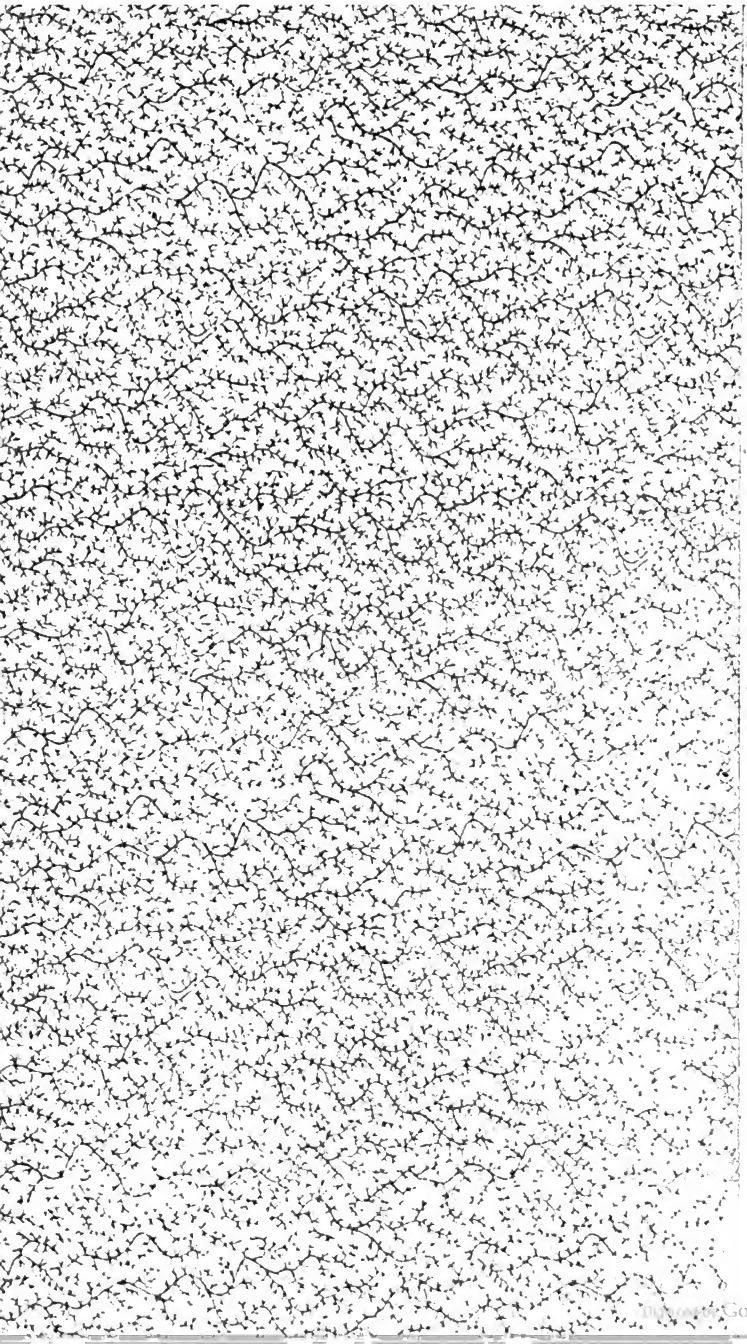
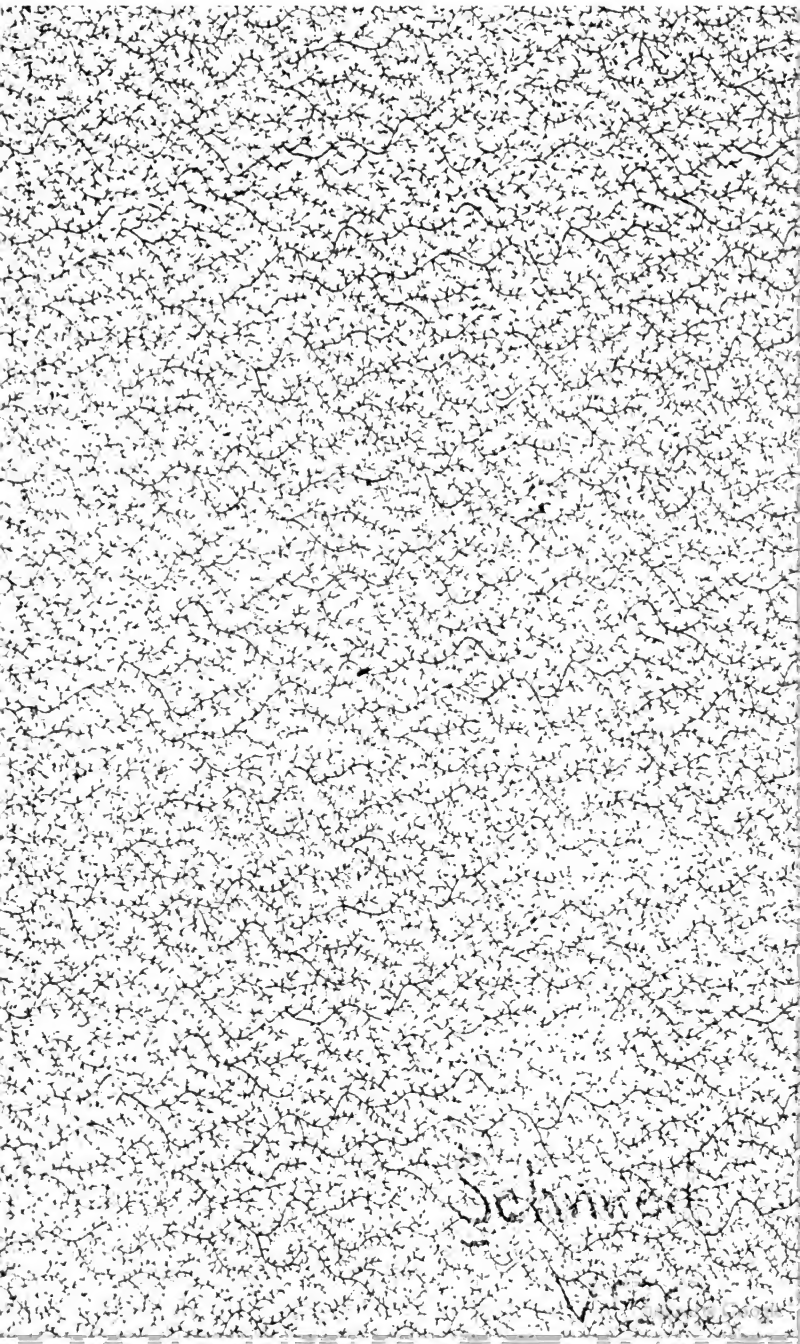
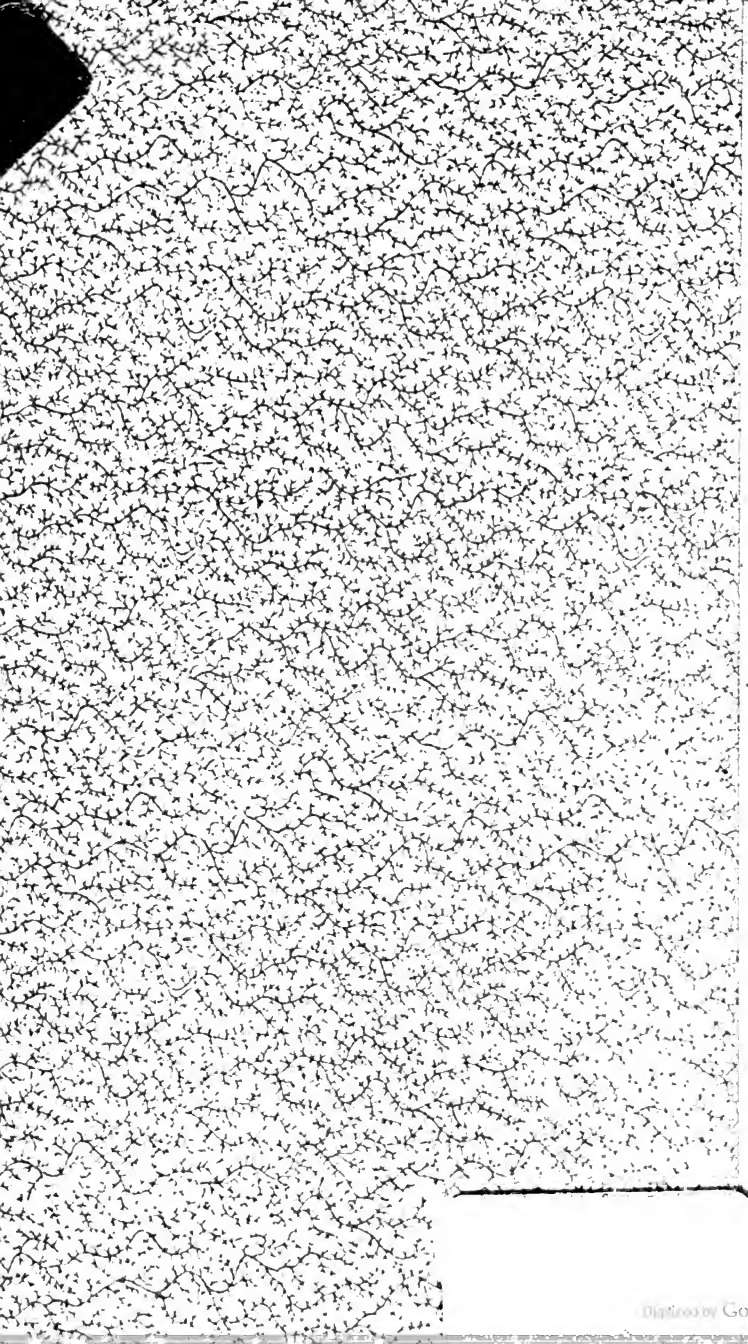
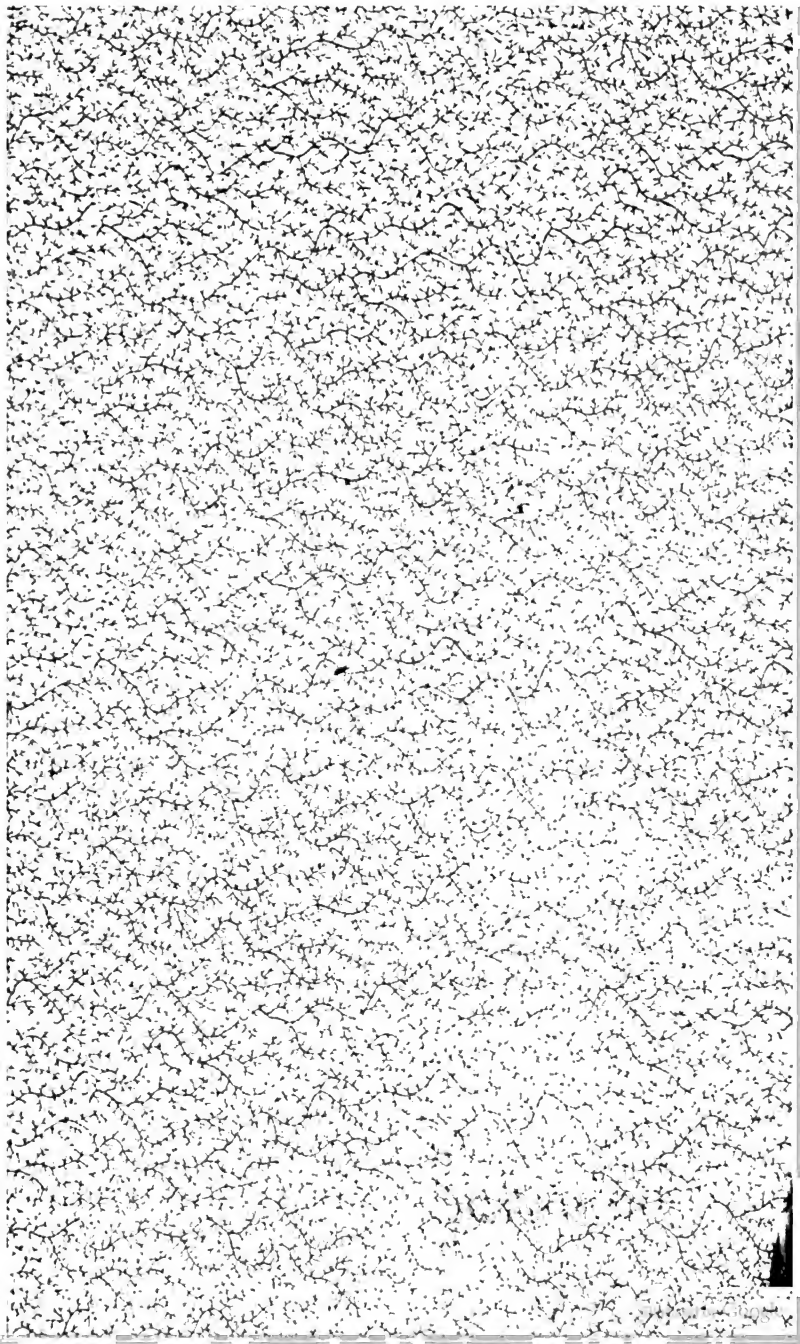
NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06642066 6

Digitized by Google


Digitized by Google




Digitized by Google



1, Plaster and plastering

S + D

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.

Hundertfünfundsechszigster Band.

Schmied, Verfertigung der Gypsfiguren ꝛc.

Weimar, 1848.

Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

Digitized by Google

Die Verfertigung
der
Gypsfiguren
und des
Gypsmarmors,
für Maurer und Tüncher,
sowie
die Darstellung der Kupferfiguren
durch
die Galvanoplastik.

Leicht begreiflich dargestellt
von
C. Schmied.

Mit einer Tafel Abbildungen.

Weimar, 1848.
Verlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.

NEW YORK PUBLIC LIBRARY
M N.
Digitized by Google

Digitized by Google

Erstes Capitel.

Vom Gyps.

Bestandtheile des Gypses; Vorkommen und Arten desselben.

Das, was man in den Gewerben Gyps nennt, ist die Verbindung des schwefelsauren Kalkes mit Wasser; sie enthält 79,07 schwefelsauren Kalk auf 20,93 Wasser.

Der Gyps ist ein dem Urgebirge ganz fremdes Mineral, wird dagegen in allen spätern Bildungen, bei denen das Wasser Antheil hat, und zwar von den jüngern Gliedern des Uebergangsgebirges an bis herauf zu den Süßwasser-Ablagerungen der tertiären Formationen in Busen und Becken gefunden. Im Uebergangsgebirge wird der Gyps nur in so beschränktem Maße angetroffen, daß derselbe als technischer Fundort gänzlich wegfällt; dagegen sind die Glieder der secundären Formation, und vorzugsweise der Lias, der bunte Mergel, der Keuper und der Muschelkalk, ergiebige Lagerstätten. Noch umfassender sind die Gypsmassen des tertiären Gebirges. Sie unterscheiden sich von dem vorhergehenden, abgesehen von dem Alter, besonders durch das Auftreten von organi-

Digitized by Google

schen Resten, Thierknochen, Muschelschalen ꝛc. und einem Gehalt an kohlensaurem Kalk, also allgemein durch eine geringere Reinheit. Das Becken von Paris ist das schönste Beispiel dieser Gattung.

Der Gyps löst sich beiläufig in 400 Theilen Wasser, eine Löslichkeit, welche durch Temperaturerhöhung nicht vermehrt wird. Es ist wahrscheinlich, daß der Gyps späterer Bildungen sich nach und nach aus Wasser niedergeschlagen hat, während in andern Fällen derselbe aus dem Zusammentreffen von schwefelsauren Dämpfen (z. B. aus verwitterten Schwefelkiesen) mit kohlensaurem Kalk entstanden sein mag.

Der Gyps bildet nicht leicht zusammenhängende Lager von große Erstreckung und Ausdehnung, wie viele Thone und Kalke, sondern findet sich bemerkenswerther Weise als unregelmäßige, stockförmige Lager oder liegende Stöcke, nicht selten das Nebengestein durchbrechend und in dasselbe eindringend.

Bei aller Verschiedenheit des mineralischen Charakters, in welchem der Gyps vorkommt, macht sich doch stets dessen überwiegende Neigung zur Krystallicität geltend. Reine Gypskrystalle finden sich häufig und in bedeutender Entwickelung oft als blätterige, schwalbenschwanzförmige Zwillingskrystalle (Gypsspath). Oft haben solche Krystalle eine so bedeutende Ausdehnung, daß sich Blätter von mehreren Quadratfußen davon ablösen lassen, welche das bekannte Marienglas oder Fraueneis sind und wie Fensterscheiben gebraucht werden können.

Als geologische Masse unterscheidet man körnigen Gyps, eine compacte Masse aus Krystallkörnern; der bekannte zu Bildhauerarbeit dienende Alabaster ist eine weiße, durchscheinende Art davon, die sich bei ihrer großen Weichheit leicht mit dem Messer schneiden und abdrehen läßt. Der körnige Gyps geht auf der einen Seite in den dichten Gyps über, worin

Digitized by Google

das krystallinische Korn von dem unbewaffneten Auge nicht mehr wahrgenommen wird, und auf der andern Seite, aber nur untergeordnet, in den faserigen Gyps, der Spaltausfüllungen bildet. Der unreine, kohlensaure Kalk und thonenthaltende Gyps, wie der Pariser, ist meist körnig, in's Dichte übergehend.

Reiner, schwefelsaurer Kalk ohne Wasser, sogenannter Anhydrit, kommt häufig in der Natur und zwar fast immer mit dem Gyps vor. So, z. B., findet sich Anhydrit bei Oldendorf als Kern, in einer Masse von wasserhaltigem Gyps ringsum eingeschlossen. Er ist übrigens von keiner technischen Bedeutung.

Die Anwendung des Gypses ist theils die zu Bildhauerarbeiten, als Alabaster; theils beruht sie auf seinem bloßen chemischen Bestande, so in verschiedenen Fabriken als Zersetzungsmittel und als Dünger in der Landwirthschaft; theils endlich auf seiner Brauchbarkeit zu Abgüssen und mörtelartigen Massen. Für den ersten Fall ist zu bemerken, daß Alabasterarbeiten bei der schon merklichen Löslichkeit des Gypses unbedingt vor Feuchtigkeit zu schützen sind. Von den beiden andern Anwendungen wird später noch die Rede sein; was jedoch die letzte betrifft, nämlich zum Formen der Gypsfiguren, so ist es zum richtigen Verständniß der Technik des Gypses unumgänglich nothwendig, sich mit seinem Verhalten gegen das Wasser vertraut zu machen.

Die chemischen Eigenschaften des Gypses sind folgende:

Im luftleeren Raume über Schwefelsäure auf 100° C. erwärmt, verliert der Gyps die Hälfte seines Wassers, das Krystallwasser nämlich. Bei weiterer Temperaturerhöhung fängt auch das salinische Wasser an wegzugehen und entweicht vollständig noch unter 150° C. Etwas anders verhalten sich die Dinge in freier Luft; der Gyps verliert nämlich an der Luft

bei 100° C. fast nichts von seinem Wasser, allein das Entweichen desselben beginnt schon bei einer geringen Erwärmung über 100°, ist aber nicht vollendet, ehe man 133° C. erreicht hat. Gyps, aus dem man das Wasser bei dieser Temperatur entfernt, zieht, wenn er auf's Neue mit Wasser zusammengebracht wird, dasselbe mit großer Kraft wieder an, indem er in die ursprüngliche Verbindung wieder zurückkehrt. Diese Bindung von Wasser findet schon nach wenigen Minuten statt, und zwar, wenn man das passende Verhältniß nicht überschritten hat, unter bemerklicher Wärmeentwickelung. — Wenn der Gyps vor oder nach dem Entwässern gepulvert war, so erstarrt das Pulver, mit Wasser zusammengerührt, rasch zu einer porösen, erdigen Masse, welche die Form des Gefäßes annimmt, worin sie sich befindet. — Auf diesem Umstande beruht nun aber die Anwendung des Gypses zum Bildgießen und zum Mörtel. Es ist aber ausdrücklich zu bemerken, daß der Gyps, auf eine Temperatur erhitzt, die zwischen 133° (wo er alles Wasser verloren hat) und seinem Schmelzpuncte liegt, seine Fähigkeit, Wasser anzuziehen und zu erhärten, auf immer verliert.

Der gemeine Gypsstein ist meistens rauh, weißgraulich, etwas durchsichtig und ziemlich weich. Wenn man ihn zerbricht oder zerschlägt, so schimmert er auf dem Bruche; zerstößt man ihn, so giebt er ein Mehl. Man findet ihn insgemein in Gebirgen, und zwar:

1) dort, wo die Grenze zwischen der Gegend ist, welche Kalksteine hat, und zwischen derjenigen, welche lauter Sandsteine hat;
2) wo der Boden der Felder ein rother, in der Hitze sehr hart werdender Lehm ist, und
3) gemeiniglich nicht weit davon häufiges Eisenerz, nämlich Bohnenerz und Braunstein, auch Blutstein gefunden wird.

Digitized by Google

Der Gypsstein läßt sich gar leicht aus seinem äußerlichen Ansehen und aus seinem Mehl erkennen. Wenn man, dem äußerlichen Ansehen nach, einen weißgraulichen, rauhen Stein für einen Gypsstein hält, so schlage man ihn in Stücke und untersuche, ob diese Stücke dort, wo sie von den andern weggebrochen sind, nicht schimmern, besonders wenn man sie gegen das Licht hält und hin und her bewegt. Hiernächst gebe man auch Acht, ob dasjenige, was bei dem Zerschlagen abfällt, nicht mehligt ist. In dieser Absicht zerschlage man auch die Stücke und sehe, ob sie ein Mehl geben. Gewöhnlich ist dieses Mehl glänzend; wenn man es in ein Glas thut, Wasser darauf gießt und es umrührt, so sinkt es wegen seiner Schwere sehr bald wieder zu Boden. Es löset sich im Wasser nicht auf, läßt sich auch nicht, wie der von zerstoßenen weißen Sandsteinen entstandene Sand, zur Bestreuung der aufgewaschnen Zimmerböden gebrauchen.

Die beste Art Gypssteine ist diejenige, wovon ein Cubikfuß 80 bis 90 Pfund wiegt.

Man findet die gypsartigen Steine, besonders den gemeinen Gypsstein, an verschiedenen Orten, in und außer Deutschland, z. B. bei Jena, Nordhausen und Erfurt, bei Quedlinburg, um Hildesheim, in Ober- und Niedersachsen, in Krain, in Schlesien und Böhmen, in Liefland und Curland. Der böhmische Gyps ist besonders in Italien beliebt, wo er **Pasta di Praga** genannt wird.

Es sind zwar die Gypssteinbrüche nicht so häufig, als die Kalksteinbrüche, indeß ist anzunehmen, daß deren an vielen Orten noch ausfindig zu machen sein werden. Man setzt die Gypssteine oft roh in Mauern und Wände, obgleich sie doch weit besser zu benützen wären. Die Kalksteinbrüche haben oft Gypssteinbrüche zur Seite. An einigen Arten hat man sie zu Tage ausgehend gefunden.

Digitized by Google

Vom Brennen des Gypses.

Die Entwässerung oder das Brennen des Gypses und das Anmachen mit Wasser sind also zwei Hauptsachen, welche zuerst erörtert werden müssen.

Die ganz feinen und reinen Sorten Gyps zum Gießen und Stuccaturarbeiten pflegt man zum großen Theile ungebrannt, als feines Pulver, in den Handel zu bringen. Gute Künstler ziehen es vor, als den sichersten Weg, das Brennen, worauf sehr viel ankommt, selbst zu besorgen, um so mehr, als die Sache wegen der niedern, dazu erforderlichen Temperatur ungemein erleichtert ist. Es genügt nämlich, das Gypspulver in einem reinen Metallkessel über einem sehr mäßigen Feuer zu erhitzen. Nach einiger Zeit sieht man eine Bewegung eintreten; die Masse im Kessel, von dem allenthalben sich entwickelnden Wasserdampfe gleichsam in der Schwebe gehalten, stellt sich in's Niveau wie eine Flüssigkeit. Es bilden sich bald zahlreiche Krater, durch die der Wasserdampf entweicht, die auf's Neue aufbrechen, wenn sie durch das Umrühren verschüttet werden u. s. f. — Aus diesen Bewegungen und der Art, wie sich eine darüber gehaltene kalte Glas- oder Metallplatte beschlägt, kann man den Verlauf des Entwässerns sehr scharf beurtheilen, und ist dadurch in den Stand gesetzt, den richtigen Augenblick zu erfassen, wo der Gyps die wahre Reife hat. Im Allgemeinen ist das rasche Erhärten des Gypses zu Kunstgüssen eine hervorragende Bedingung. Künstler haben nun die Erfahrung gemacht, daß völlig entwässerter Gyps nicht so rasch gesteht, als Gyps, den man nur so lange gebrannt hat, als das Aufwallen dauert. In diesem Falle enthält der Gyps noch ungefähr ein Viertel von seinem Wasser. Die Ursache, welche dieser Erfahrung zu Grunde liegt, ist bis jetzt noch nicht aus-

Digitized by Google

gemittelt worden, und um so weniger erklärbar, als halbentwässerter Gyps, mit Wasser durchaus nicht erhärtet.

Die Bildhauer und Stuccaturarbeiter finden den in Kesseln gebrannten Gyps zu ihren Geschäften vorzüglich geeignet. Sie schlagen den Gypsstein mit Hämmern zu Pulver und setzen die gepülverte Masse in leisernen oder kupfernen Kesseln auf das Feuer. Anfänglich verspürt man an dem Gypspulver keine Veränderung; sobald es aber glühend heiß zu werden anfängt, wallet es in dem Kessel, wie siedendes Wasser, auf und steigt in die Höhe; es sinkt aber wieder und gleicht alsdann, wie vorher, einer zerriebenen Erde. Dieses ist das Zeichen, daß der Gyps seine Gare hat. Man nimmt hierauf den Kessel vom Feuer und zwingt das erkaltete Gypspulver zuerst durch grobe, dann durch feine Siebe.

Statt eines Kessels oder einer Pfanne kann überhaupt eine Metallplatte benutzt werden, man muß nur gehörig umrühren, damit die Wärme recht gleichmäßig wirke, wenn man anders jener sichern Leitung des Brennens gewiß sein will. Dieses ist nicht mehr in dem Grade der Fall bei dem Brennen des Gypses im Backofen, wie es ebenfalls sehr gebräuchlich ist. Zu dem Ende ist es besser, den Gyps nicht vorher zu pulvern, sondern die auserlesenen, reinen Steine in nuß- oder eigroße Stücke zu zerschlagen, die man auf die Sohle eines geheizten Backofens bringt. Bekanntlich haben diese Oefen von gewöhnlicher Einrichtung keine besondere Feuerung, sondern nur einen Arbeitsraum, auf dessen Sohle man eine gewisse Menge Reisig oder gespaltenes Tannen- oder Fichtenholz verbrennt. Das Backen geht alsdann lediglich mittelst der Wärme vor sich, die in der erhitzten Backsteinmasse der Wände und der Sohle aufgespeichert ist. Zum Gypsbrennen gehört ungefähr dieselbe Tem-

Digitized by Google

peratur, wie zum Brodbacken, d. h. eine Temperatur, bei der man eben noch die Hand einige Secunden lang hinein halten kann, ohne Schaden durch Brand zu erleiden. Sowie die Ofensohle vom Feuer gereinigt und die Beschickung eingetragen ist, verschließt man das Mundloch. Nach einiger Zeit werden einzelne Stücke als Probe gezogen. Wenn diese auf dem weißen erdigen Bruche nur noch wenige glänzende, krystallinische, also nicht entwässerte Theile, zeigen, so ist die rechte Beschaffenheit eingetreten, und die Beschickung muß herausgenommen werden, um sie zu mahlen und zu sieben. Da der gebrannte Gyps viel mürber und zerreiblicher ist, als der frische, so gewährt diese Verfahrungsweise darin allerdings einen Vortheil.

Wo man mehr im Großen verfährt, also wie in Paris z. B. ein reiches Gypslager für einen bedeutenden Markt ausbeutet, bedient man sich eigener Gypsöfen zum Brennen. Alle derartigen Oefen sind, abgesehen von einer viel mangelhafteren Leitung der Temperatur, noch mit einem Uebelstande behaftet, der den beiden ersten Fällen ganz fremd ist. Er besteht nämlich darin, daß der eingesetzte Gyps mit dem Brennstoffe oder doch mit der Flamme desselben in unmittelbare Berührung kommt. — Bekanntlich entzieht Kohle (auch Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff ꝛc.) dem Gypse in der Gluthhitze seinen Sauerstoff, so daß Schwefelcalcium zurückbleibt, welches an der Luft, beim Anmachen, den Geruch nach Schwefelwasserstoff entwickelt.

Die gewöhnlichste Einrichtung eines Gypsbrennofens (siehe Figur 1 der lithographirten Tafel) ist ein Mittelding zwischen Meiler und Ofen. Das Ganze bildet ein Viereck von 10 Fuß im Gevierte und 9 Fuß Höhe, welches oben mit dem Gewölbe a bedeckt, von beiden Seiten mit Mauern b, b und

Digitized by Google

von hinten mit einer Mauer (woran die Esse d) eingeschlossen ist. Die vordere Seite dagegen ist wegen des Beschickens und der Besorgung des Feuers gänzlich offen. Außer den genannten Umfangsmauern ist nichts weiter vorgesehen, und die Feuerungen im Innern werden jedesmal mittelst der Beschickung selber gebildet. Die Brenner wählen nämlich die dickeren Gypsblöcke zuerst aus und setzen damit die gewölbten Canäle x, x, x in der Richtung von vorn nach der Esse zu auf. Ueber diese Canäle, welche die Feuerungen vorstellen, wird zuerst der Rest der größern Blöcke, dann die mittlern Stücke, auf diese die kleinern Stücke und obenauf der Schutt und die Abfälle aufgeschüttet, worauf man in x, x, x ein Holzfeuer anzündet. Die Flamme entweicht durch die Zwischenräume und gelangt durch die Maueröffnungen y, y in die Esse.

Wenn man, statt Holz, Steinkohlen ꝛc. braucht, so kann man zwar dieselbe Aufschichtung der Steine beibehalten, aber es muß alsdann für die Entfernung der Asche gesorgt werden. So in Figur 2 und 3, wo unter den Gewölben x die durchbrochenen, aus Backsteinen aufgemauerten Gewölbe z liegen. Auf diesen Gewölben liegen die Steinkohlen e, e, während die Asche durch Zwischenräume, welche einen Rost bilden, hinabfällt. Ein besonderer Kamin ist hier nicht vorhanden.

Nach 12 bis 16 Stunden, wo die untern Gypsblöcke bereits rothglühend geworden, ist der Gyps der obern Lagen hinreichend gahr. Bei der offenen Anlage dieser Oefen ist das Feuer sehr schwierig oder kaum zu leiten, und stets eine viel höhere Temperatur vorhanden, als nöthig und zweckmäßig ist. Die untern Gypsblöcke sind stets so überhitzt, daß sie im Wasser nicht mehr binden, oder sie sind todtgebrannt, wie man es nennt, während die obern Lagen nicht selten noch unvollkommen entwässert sind.

Digitized by Google

Der von Scanegatty angegebene Ofen, Fig. 4, ist bei weitem empfehlenswerther. Der gesammte innere Raum ist etwa 1 Fuß über dem Boden durch ein Gewölbe P, P in zwei ungleiche Theile getheilt. Der obere, worin der zu brennende Gyps theils durch die Einsatzöffnung G, theils durch die Mundöffnung H eingesetzt wird, ist mit acht Zügen J, J versehen; den neunten Zug bildet das Rohr in der Deckplatte M. Der untere Theil, der Feuerraum, steht mit der vor dem Ofen gelegenen Feuerung E in Verbindung. Der Zugcanal C endigt nämlich in dem Aschenfall unter dem Roste A, worauf ein Steinkohlenfeuer angezündet wird. Die Flamme tritt bei x unter das durchbrochene Gewölbe P, wo sie, gleichmäßiger über den Querschnitt des Ofens vertheilt, durch die Schlitze e desselben aufwärts durch den Gyps nach den Zügen J, J gelangt. — Ist die Hitze nicht gleichförmig in dem Ofen, so öffnet man die Register J, J an jener Seite, wo sie zu schwach ist und man das Feuer hinleiten will, während man auf der entgegengesetzten Seite schließt. Die Oeffnung L dient zum Reinhalten des Feuerraums; diese, sowie G und H, sind während des Brandes geschlossen. Sobald die Temperatur bis zum Erscheinen des Wasserdampfes aus den Registern J gestiegen ist, sucht man sie auf dieser Höhe zu erhalten und überzeugt sich von Zeit zu Zeit, ob eine darüber gehaltene kalte Metallplatte noch lebhaft mit Feuchtigkeit beschlägt. Wenn diese Erscheinung abnimmt, so werden alle Zugänge geschlossen, und man läßt den Gyps so 12 bis 15 Stunden erkalten. Der Ofen hat 325 Cubikfuß Rauminhalt und faßt 220 Cubikfuß Gyps, so daß etwa 100 Cubikfuß auf die Zwischenräume kommen.

Das Verhalten des Gypses lehrt mehr als deutlich, daß das Brennen nur bei einer niedern und

Digitized by Google

zwischen engen Grenzen eingeschlossenen Temperatur mit Erfolg Statt finden kann.

Dieser Anforderung und den mit dem freien Feuer verknüpften Uebelständen gegenüber, wäre es unbegreiflich, warum man in der Praxis die alte Methode, wo es sich um den Betrieb im Großen handelt, nicht längst gegen das Brennen mit Dampfheitzung oder mit heißer Luft vertauscht hat, wie schon mehrfach vorgeschlagen worden, wenn nicht die Einfachheit und Wohlfeilheit der Behandlung eine nahe liegende Erklärung böte. Am Leichtesten ließe sich die Temperatur des Dampfes durch geeigneten Druck reguliren, während heiße Luft den Vortheil gewähren möchte, daß sie unmittelbar durch die Gypsmassen geleitet werden kann; was bei dem Dampfe unmöglich angeht. Ueberhitzung, Unterhitzung, Todtbrennen, Verwandlung in Schwefelcalcium ꝛc. würden gänzlich wegfallen.

Bei dem beschriebenen Ofen älterer Art ist es am Mißlichsten, daß man den Gyps in großen Stücken einsetzt oder einsetzen muß, die sich so schwer bis auf den Kern durchbrennen. Es ist also schon bei einem Ofen ein Vorwurf an sich, wenn seine Einrichtung das Kleinschlagen der Gypsblöcke bis zur Größe einer Nuß oder eines Eies verbietet.

Es kommt also, wie schon gesagt, sehr viel darauf an, daß der Gyps nicht zu stark gebrannt werde; deßhalb stelle man folgende Probe an: Man wäge 80 bis 90 Pfund Gypssteine gedoppelt ab, lege die eine Hälfte davon in einen gewöhnlichen Backofen auf die Seite des Ofens, und lasse sie nur so lange darin liegen, als der Ofen geheizt und die Kohlen herausgenommen worden, so daß diese Steine also kaum zwei Stunden lang Hitze empfunden haben, aber doch rothdurchglühet worden und bei dem Kaltwerden schneeweiß aussehen. Diese 90 Pfund stoße man zu gröblichem Mehl, siebe es durch ein enges

Digitized by Google

Drahtsieb, mische so viel abgerahmte saure Milch nebst den Molken darunter, bis es ein dicker Brei wird und gieße diesen in einen, eine Elle in's Gevierte breiten und zwei Zoll hohen hölzernen Rahmen, der auf einem Stücke Leinwand steht, welches auf den Tisch gebreitet ist; nach Verlauf von 24 bis 48 Stunden ist dieser Gyps vollkommen ausgetrocknet und so fest, daß weder Raspel noch Feile demselben etwas anhaben werden. — Die andern 90 Pfund Gypssteine brenne man in einem Töpfer- oder Ziegelofen wie ordinären Kalk, der gewöhnlich 2 bis 3 Tage lang im Ofen bleibt, stoße ihn und vermische ihn ebenfalls mit geronnener Milch, und gieße ihn auch in eine Form. Man wird hiernach aber finden, daß dieser Gyps nach seiner völligen Austrocknung so mürbe und spröde sein wird, wie faules Holz.

Am wenigsten Hitze erfordert das sogenannte Marienglas zum Brennen, welches zum Abformen ganz feiner Gegenstände benutzt werden kann. — Man nennt daher auch das Marienglas bisweilen Puppengyps.

Je reiner die Gypssteine vor dem Brennen sind, desto feiner und besser wird der Gyps, und desto fester wird auch die durch die Vermischung mit bloßem Wasser entstandene Verhärtung. Je unreiner hingegen die Gypssteine sind, desto schwächer wird die Verhärtung; und wenn der Stein mehr Kalk, als Gypsstein ist, so kann ein daraus gebrannter Gyps nicht wohl zu Gypsarbeiten, sondern, mit Sand vermischt, nur zu gewöhnlichem Mörtel verbraucht werden.

Zur Verfertigung weißer und sauberer Gypsfiguren und Statuen ist insonderheit der aus Schiefer gebrannte Gyps vorzüglich zu gebrauchen, wenn die Form nur nicht auf einmal damit gefüllt wird, sondern wenn man nur auf einmal soviel Gyps mit

Digitized by Google

Waſſer ganz dünn und flüſſig einrührt und in die Form eingießt, daß er ſich durch das Hin- und Herbewegen der Form allenthalben anſetzen und ſie alſo inwendig überziehen kann. Wenn dieſe Rinde alsdann gebunden hat und recht trocken iſt, wird ſie durch gleichmäßiges Eingießen ſo dick und ſtark gemacht, als man ſie haben will. Wird alsdann die Figur aus der Form genommen, ſo kann die übrige Höhlung auf ſolche Weiſe nach und nach ganz ausgegoſſen und angefüllt werden.

Das Pulvern des Gypſes.

Das Pulvern des gebrannten Gypſes hat bei ſeiner Mürbheit wenig Schwierigkeiten.

Es geſchieht theils in Stampfmühlen, theils unter ſtehenden Mühlſteinen, am häufigſten aber in Mühlen nach Art der Getreidemühlen, oder in dieſen ſelber. Auch Walzenmühlen ſind empfohlen worden.

Manche Künſtler oder Dilettanten, die nur ſelten und wenig Gyps zu kleinen Figuren bedürfen, ziehen es vor, ſich den Gyps ſelbſt aus freier Hand zu pulveriſiren, indem ſie die gebrannten Stücke vorerſt mit einem Hammer auf einem Steine, oder auch auf einem harten Brete möglichſt zerkleinern, hierauf das gröbliche Pulver mit einer ſteinernen Walze (ſtatt deren gewöhnlich eine ſteinerne Flaſche oder Sauerwaſſerkrug benützt wird, an welchem der Henkel jedoch fehlen muß) bis zu einem gewiſſen Grade von Feinheit reiben und den Gyps endlich durch ein feines Haarſieb laufen laſſen. Was nun noch Grobes im Siebe zurückbleibt, wird nochmals gewalzt und wiederholt durchgeſiebt. Freilich iſt dieſe Methode etwas zeitraubend und beſchwerlich, aber nicht zu jeder Zeit hat der Dilettant Gelegenheit, ſeinen Gypsbedarf mahlen zu laſſen. Gleichwohl wird der Gyps, auf

Digitized by Google

diese Art behandelt, so fein und brauchbar, als wenn er in der Mühle gemahlen worden wäre.

Zum Abgießen von Medaillen, Bildwerken, auch zu Stuccaturarbeiten, ist ein feines und gleiches Korn erforderlich, und der Gyps muß zu diesen Zwecken einen gleichmäßigen Staub bilden. — Es ist leicht mit den bloßen Fingern zu untersuchen, ob der pulverisirte Gyps diesen Grad der Feinheit habe, wenn man ein Wenig des Gypspulvers zwischen Daumen und Zeigefinger faßt. Fühlt er sich mild an und sind keine Körner bemerkbar, so kann man solchen unbedenklich zu jeder feinen Arbeit anwenden.

Die Verfertigung der Gypsformen.

Bei der Nachbildung von Kunstwerken mittelst Gypses handelt es sich zunächst um die Herstellung der Form, welche ebenfalls aus Gyps gemacht wird.

Diese hat nur unbedeutende Schwierigkeiten, wenn der abzuformende Gegenstand flach und einseitig ist, wie viele Medaillons, Münzen u. dgl., wo keine einspringenden Winkel das Abziehen der Gypsform verhindern. Solche Formen können ganz leicht aus Einem Stücke gemacht werden.

Sehr bedeutend aber sind die Schwierigkeiten, wenn es die Gestalt des abgeformten Gegenstandes unmöglich macht, ihn aus der Gypshülle herauszunehmen, ohne diese zu beschädigen oder zu zerstören, wie bei Statuen, auf Postamenten stehenden Thierfiguren oder Gruppen ꝛc. In diesem Falle muß die Form aus so viel Theilen angefertigt werden, daß man jeden einzelnen bequem von dem Modelle abziehen kann. Alle diese Theile zusammengenommen bilden nachher die Gießform. Es giebt drei Wege, solche Formen zu machen.

Entweder formt man die einzelnen Theile als ebenso viele gesonderte Gegenstände ab und fügt diese

Digitized by Google

Theilformen nachher aus der Hand und unabhängig vom Modell (durch Zurichten der Kanten ꝛc.) zu einer einzigen Form aneinander.

Oder man umgießt das Modell mit einer einzigen Gypsmasse, die man alsdann in Theile zerbricht und ablöst. Um dieses mit mehr Regelmäßigkeit thun zu können, schneidet man von Außen zuerst Fugen bis nahe auf das Modell ein. Alsdann springen die Theile nach der Richtung dieser Einschnitte.

Im ersten Falle hängt zuviel von der Geschicklichkeit des Künstlers ab und die Abgüsse werden selten treu. Bei der zweiten Art dagegen ist dies in hohem Grade der Fall; allein die zackigen Bruchränder bröckeln schon nach dem ersten Abgusse so stark aus, daß alsdann störende Gußnähte ꝛc entstehen. Deßhalb ist der einzige Weg, zugleich scharfe und zahlreiche Abgüsse mit derselben Form zu erzielen, wenn man diese

endlich drittens stückweise auf dem Modell gießt. Zu dem Ende begrenzt man den ersten Formtheil auf dem Modell mit einem Thonrande (Töpferthon) und gießt Gyps ein, den man ziemlich flüssig zu diesem Behufe angemacht hat. Der nach kurzer Zeit erstarrte Formtheil wird nunmehr abgehoben, seine Ränder keilförmig abgeschrägt, in denselben ringsum halbkugelige Vertiefungen eingegraben, worauf man ihn fettet, oder mit etwas weicher Seife bestreicht, wieder auf die betreffende Stelle des Modells aufsetzt, und einen zweiten Formtheil grade daneben gießt. An jenen halbkugelförmigen Vertiefungen werden nun Erhabenheiten entstehen, mittelst welcher dann die Formtheile sicher und fest aneinander gepaßt werden können. So fährt man fort, bis der ganze Umfang vollendet ist. Eine solche Form liefert 60 und mehr gute Abgüsse, ehe die feineren Theile stumpf erscheinen.

Digitized by Google

Eine neu gefertigte Form überzieht man inwendig mit einem Oelfirniß, der gehörig trocken sein muß, bevor man einen Abguß aus derselben macht.

Man thut wohl, wenn man den ersten Abguß einer neu gefertigten Form zum anderweitigen Formen aufbewahrt, weil die späteren Abgüsse niemals so scharf sein können. Ist also eine Form mit der Zeit unbrauchbar geworden, und sind die feineren Theile derselben ausgerundet, so kann man sich leicht von dem aufbewahrten ersten Abguß eine neue Form verfertigen, die immer wieder scharf ausfallen und eben solche Abgüsse liefern wird.

Von dem Anmachen des Gypses zum Eingießen in die Formen.

Obgleich den Gyps nur etwa ¼ seines Gewichts an Wasser wirklich chemisch bindet, so hat er doch die Eigenschaft, noch zu einer festen, zusammenhängenden Masse zu erstarren, wenn er mit einem gleichen Gewichte und mehr, kurz mit so viel Wasser angemacht wird, daß er damit einen Brei bildet. Es entsteht nämlich, durch Aufnahme des Wassers, aus den Gypspulvertheilen ein poröses Haufwerk, oder vielmehr Gewebe von Gypskrystallen, welche den Ueberschuß in ihren Zwischenräumen mechanisch aufnehmen und bei dem Trocknen an die Luft abgeben. Anfangs ist die frisch erstarrte, noch feuchte Gypsmasse sehr weich, gewinnt aber ihre volle Härte mit dem Austrocknen, wobei sich der im überschüssigen Wasser gelöst'te Gyps allmählig absetzt und die erstarrten Theilchen noch fester aneinander kittet. Erhärteter Gyps steht in seiner Härte weit unter den gewöhnlichen Steinen und kann, obgleich er ziemlich klingend ist, doch leicht mit dem Fingernagel geritzt werden. Die Fähigkeit des Gypses, mit einem großen Ueberschuß an Wasser noch

Digitized by Google

zu erstarren, ist überaus wichtig, weil er natürlich nur als flüssiger Brei gehörig in die Vertiefungen und Feinheiten der Form eindringt. Für sehr zarte Formen, z. B. Medaillen, muß der Brei dünnflüssiger sein, als für gröbere Formen. Je dünner der Gyps aber angemacht wird, um so lockerer und poröser fällt der Guß aus, und umgekehrt. Dieser nützliche Wink erfährt in der Praxis vielfache Berücksichtigung. So weiß man, z. B., bei den Gypsformen für die Töpferei den nöthigen Grad von Porosität genau durch einen bestimmten Wasserzusatz hervorzubringen. Die Menge des Wassers hängt aber sehr viel von der jedesmaligen Beschaffenheit des Gypses und von dem Grade des Brennens ab; ebenso die Zeit der Erhärtung. Im Allgemeinen ist diese für gleichstark gebrannten Gyps um so bedeutender, je mehr fremde Theile er enthält (z. B. kohlensauren Kalk) und je verdünnter der Brei war.

Bei einem übermäßigen Wasserzusatze nehmen die Gypstheilchen zwar davon das Nöthige auf, aber ohne einander zu binden; ebenso verliert gebrannter Gyps seine Erhärtungsfähigkeit, wenn er längere Zeit der feuchten Luft ausgesetzt war. Wird regelmäßig erstarrter Gyps in Wasser getaucht, so wird er darin mehr und mehr weich, bis zum endlichen Zerfallen.

Von der Härte und Dichtigkeit, die man dem Gusse zu geben wünscht, von dem Erforderniß einer raschen oder langsamen Erstarrung, von der Feinheit des Gegenstandes und endlich von der Beschaffenheit des Gypses selbst hängt es ab, ob man ihn zu einem flüssigeren oder steiferen Brei anmachen muß.

Ist der Gyps sehr dünn angemacht, so daß derselbe beinahe der Milch gleichkommt, wie man ihn besonders bei größeren Formen nöthig hat, so ist erforderlich, einen zweiten Einguß in die Form zu

veranstalten, nachdem der erstere 10 bis 15 Minuten vorher geschehen und mehrere Grade der Erstarrung erlitten hatte, weil außerdem die nach der Trocknung aus der Form genommene Figur zu schwach und zerbrechlich hervorgehen, ja sogar schon beim Herausnehmen zerbrechen würde. Auch ein dritter Einguß ist zulässig, wenn die Figur vorzüglich stark gewünscht wird. So könnte man die Form nach und nach ganz voll gießen, und die gebildete Figur erschiene dann massiv, was jedoch ganz unnütz ist und die Transportkosten einer solchen Figur nur theuer machen würde. Es ist hinlänglich und am zweckmäßigsten, wenn eine, z. B. menschliche, Figur oder Büste in halber Lebensgröße ¼ Zoll Stärke erhält, d. h., der Gyps muß sich in der Form überall ¼ Zoll dick angesetzt haben. Wenige Versuche, die man mit dem Gießen macht, werden den Anfänger in kurzer Zeit dahin leiten, daß er jederzeit die richtige Stärke einer zu gießenden Figur treffen wird, was, wie schon gesagt, immer von der mehr oder weniger flüssigen Beschaffenheit des Gypses abhängt.

Ist der Gyps zu flüssig gerathen, so setze man den Guß noch eine Zeitlang aus, wenn man grade kein Gypspulver zum Zusetzen mehr vorräthig haben sollte, und rühre die Flüssigkeit oftmals untereinander, damit sich der Gyps nicht zu Boden setze. Man wird bald gewahr werden, daß sich die Flüssigkeit in wenigen Minuten verdichtet und nun zum Eingießen geschickt ist.

Man kann zwar den Gyps in ganz flüssigem Zustande in die Form bringen; es würde jedoch zu beschwerlich sein, die Form so lange zu handhaben, bis die Flüssigkeit hinlänglich erstarrt ist.

Die meisten, besonders größeren, Abgüsse werden, der Ersparniß an Gyps und größerer Leichtigkeit halben, wie schon bemerkt, hohl gegossen. Zu dem

Digitized by Google

Ende gießt man den flüssigen Gypsbrei in die Form, die man so lange umschwenkt, bis derselbe eben starr wird. Bei dem Umschwenken muß man die Form auch nach allen Seiten hin drehen, damit der Gyps in alle Winkel und Vertiefungen einlaufen könne, was bei großen und schweren Formen eine mühevolle und sehr anstrengende Arbeit ist, weil dieses Umschwenken und Drehen der Form so geschwind wie möglich vor sich gehen muß, damit der Gyps an allen Orten der Form gleichmäßig vertheilt werde, was bei einer langsamen Manipulation nicht der Fall sein würde, indem der Gyps sehr geschwind erstarrt.

Nachdem dies geschehen, bringt man, als zweite Verstärkungsschicht des Abgusses die nöthige Menge von etwas steiferen Brei in die Form. Ueberhaupt ist es hier sehr gerathen, bei besonders feinen Gegenständen und difficilen Formen zuerst einen Anstrich vom feinsten dünnen Gypsbrei mit einem Haarpinsel zu geben, und darauf erst zu gießen; besonders macht sich dies bei Münzen mit feinem Gepräge nothwendig. Auch natürliche Blätter lassen sich vortrefflich abgießen, wenn man sie auf einer passenden Unterlage gehörig stützt, dann anstreicht und wenn sie steif geworden, mit einer dicken Schicht Gyps übergießt. — Besonders nützlich ist ein solcher Anstrich deßhalb, weil bei diesem Verfahren sich auf der Oberfläche keine Luftblasen bilden können, die manchmal eine ziemlich gelungene Figur verunstalten.

Bei Formen, an welchen nur eine kleine Oeffnung zum Eingießen des Gypses befindlich ist, kann man das Ausstreichen mit dem Pinsel vor der Zusammensetzung derselben vornehmen, doch braucht sich diese Arbeit nur auf die feineren Theile der Form auszudehnen.

Damit eine Form, die aus mehreren Stücken besteht, nach der Zusammensetzung in ihrer Lage bleibe

Digitized by Google

und nicht wieder auseinander gehe, wird dieselbe gewöhnlich und auch am Leichtesten mit Stricken umwunden. Da aber die Form meistens an ihren äußern Theilen abgerundet ist und oft kegelförmig zuläuft, so würde der sie umgebende Strick keinen sicheren Haltpunct haben, wenn nicht an denjenigen Stellen, wo der Strick angebracht werden soll, einige Vertiefungen oder nuthenförmige Einschnitte gemacht würden, in welche der Strick zu liegen kommen muß. So, mit Stricken umgeben, macht nun die Form ein festes Ganzes aus, das man beim Eingießen des Gypses nach Belieben drehen und wenden kann, ohne befürchten zu müssen, daß sie auseinander gehen werde.

Für das Abgießen von Gegenständen in den genauen ursprünglichen Dimensionen ist zu bemerken, daß der Gyps beim Erhärten sich um ungefähr ein Procent ausdehnt. Diese Ausdehnung wird natürlich compensirt, wenn man aus der Gypsform wieder einen Abguß von Gyps (nicht aber von Metall ꝛc.) macht.

Wenn der Abguß aus der Form genommen wird, so müssen alle sichtbaren Nähte, die durch schon häufig gebrauchte Formen gewöhnlich entstehen, behutsam beseitigt werden, was am Leichtesten mit einem Messer geschehen kann.

Hat man Setzstücke (d. h. solche Stücke, die nicht mit in einer und derselben Form gegossen werden können, wie z. B. bei einer menschlichen Figur, die den Arm in die Seite stützt u. s. w.) anzubringen, so ist es zweckmäßig, wenn der hierzu angewendete Gyps mit einer Auflösung von Hausenblase angemacht wird, damit die bei beiden aneinander gehörigen Stücke leichter haften. Wenn der Gyps als Bindemittel zweier trockenen Gypsstücke dienen soll, muß er überhaupt etwas dick angemacht werden.

Erscheint die Figur, nachdem sie aus der Form gegangen, nicht überall schön weiß, was sowohl an

Digitized by Google

einer zufälligen Verunreinigung der Form, als an dem eingegossenen Gypse liegen kann, so gebe man derselben einen Anstrich von Kremnitzer Weiß, das man mit Stärkewasser zum Anstreichen mit dem Pinsel geschickt gemacht hat.

Wie man dem Gypse jede beliebige Farbe mittheilen könne, wird der geneigte Leser im zweiten Capitel: „vom Stucco" finden.

Das Härten des Gypses.

Bei der großen Weichheit und Ritzbarkeit, folglich geringen Dauer des gegossenen Gypses hat man sich längst nach Mitteln umgesehen, diese Eigenschaft zu verbessern. Die Mittel und Wege, die man nach und nach aufgefunden hat, machen zusammen das, was man gewöhnlich das „Härten" nennt.

Vorerst verdient eine Beobachtung Gay-Lussac's Erwähnung, wonach unter gleichen Umständen der härteste rohe Gyps auch nach dem Brennen den härtesten Guß giebt, und umgekehrt. Eigentliche Härtungsmittel sind besonders die folgenden:

Nach Tissot wird der gebrannte Gyps nach dem Anmachen und Erhärten mehrmals abwechselnd in Wasser getaucht und dazwischen wieder getrocknet. Es scheint dieses Verfahren lediglich auf eine vermehrte Aneinanderkittung der Theile durch Krystallisation hinauszugehen.

Weit bessern Erfolges und interessanter ist das Anfangs von Pauware angegebene, nachher von Greenwood verbesserte Verfahren, Gyps mittelst Alaun zu härten, worüber neuerdings Elsner wichtige Erfahrungen bekannt gemacht hat. Man hat also zweierlei Alaunhärtungen zu unterscheiden.

Bei der ersten werden fertige Gypsgüsse mit Alaunlösung behandelt. Eine große Büste wurde

einen Monat lang in eine Lösung von eisenfreiem Alaun in 12 bis 13 Theilen Wasser von 15° C. gelegt, und nach Ablauf dieser Zeit abgespült und in einem warmen Luftstrome getrocknet. Während sie vorher leicht mit dem Nagel geritzt werden konnte, zeigte sie nunmehr eine bedeutende Härte und färbte durchaus nicht mehr ab, wie sie vorher gethan. Sie ertrug sogar starke Schläge mit einem eisernen Hammer, ohne zertrümmert zu werden. Neben diesem Vorzuge zeigte sich dagegen der Nachtheil einer fleckigen, in's Graue gehenden Farbe und einer Unbeständigkeit gegen den Einfluß der Feuchtigkeit. In reines Wasser gesenkt, werden so gehärtete Abgüsse so weich, daß sie leicht Eindrücke der Finger annehmen.

Nach der zweiten Methode, mit Alaun zu härten, behandelt man Gypsblöcke, wie sie aus dem Ofen kommen, mit Alaunauflösung wie oben — oder rührt gepulverten Gyps mit solcher Lösung an — und brennt dann zum zweitenmale im Gypsofen, oder im Tiegel, bei der Rothglühhitze. Anhaltende gleichmäßige Temperatur ist aber dabei sehr nothwendig. Der gealaunte und zum zweitenmale gebrannte Gyps hat ein mattes, milchweißes, oder schwach isabellfarbenes Ansehen und ist leicht pulverisirbar. Bei übertriebener Hitze werden die Blöcke an den Kanten steinhart, schwer pulverisirbar und sind wirklich todtgebrannt. Richtig gebrannter Alaungyps dagegen erstarrt nach dem Pulvern und Brennen ebenso leicht, wie gewöhnlicher Gyps. Wird das Gypsmehl mit Wasser angemacht, so wird zwar das Wasser gebunden, aber das Product hat keine bemerkenswerthe Härte. Diese tritt nur dann gehörig hervor, wenn man das Pulver des gealaunten und gebrannten Gypses nicht mit Wasser, sondern mit Alaunauflösung (mit $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{13}$ Alaun) anmacht. Gypsabgüsse bleiben, nach dieser Methode gemacht, etwas länger feucht,

Digitized by Google

nehmen aber eine Härte an, die der des Alabasters und Marmors gleichkommt, und erhalten besonders an dünnen Theilen und Kanten eine Art Durchscheinenheit, welche ihnen das Ansehen dieser Steine giebt. Dickere Platten sind kaum mit Hammerschlägen zu zertrümmern. Die Oberfläche nimmt eine gute Politur an und ist weiß, mit einem Stich ins Isabellfarbige. Platten, Monate lang allen Unbilden der Witterung im Winter ausgesetzt, bleiben unversehrt, ohne im Mindesten ihre Härte zu verlieren. Die Oberfläche kann mit nassen Tüchern ohne die geringste Beschädigung abgewaschen werden. Ja, weder Eintauchen in kaltes, noch stundenlanges Liegen in kochendem Wasser vermag dem gehärteten Gypse etwas an seiner Härte zu benehmen.

Die chemische Erforschung des Vorgangs der Gypshärtung durch Alaun ist bis jetzt eine bedauerliche Lücke geblieben. Vielleicht, daß zwischen dem schwefelsauren Kalke und der schwefelsauren Thonerde eine ähnliche Verwandtschaft existirt, als sie zwischen dieser und der schwefelsauren Bittererde bekannt ist.

Digitized by Google

Zweites Capitel.

Vom Stucco, oder die Nachbildung der Marmorarten durch Gyps.

In Orten wie Paris wird der Gyps in großer Menge als Mörtel zum Verputz angewendet. Während bei gelöschtem Kalke der Zusatz von Sand verbessernd und wesentlich ist, findet bei dem Gypse das Gegentheil Statt. Er verträgt nicht viel, etwa ⅓ bis ½ Sand oder Ziegelmehl, und erhärtet damit viel langsamer und schlechter, als in reinem Zustande.

Gypsbewürfe an Wänden ꝛc. lassen sich leicht schleifen, poliren und färben, so daß sie den natürlichen Marmor täuschend nachahmen. Solche Arbeiten sind unter dem Namen Stucco bekannt, worunter man auch wohl architektonische Gypsverzierungen überhaupt versteht.

Den aus Alabaster gebrannten Gyps nennen die Italiener Stucco, und weil sie damit die Decken der Zimmer bekleiden, wurde die Arbeit Stuccaturarbeit genannt, welche jetzt bei uns Deutschen nicht so selten mehr ist, wie vormals. Dieser Gyps taugt jedoch nur im Trocknen, keineswegs aber in freier Luft, wo Wind, Wetter und Regen daran schlagen können.

Für Stucco legt man zuerst einen Grund von rauherem, gröberem Gyps, worauf man den feineren Gyps mit Leimwasser anmacht und ebenfalls aufträgt. Daß das Leimwasser im warmen Zustande hierbei angewendet wird, versteht sich wohl von selbst. Ebenso

Digitized by Google

darf das Leimwasser nicht mit so vielem Leime versetzt werden, daß dadurch der Gyps gefärbt wird. In dieser Hinsicht ist es zweckmäßiger, anstatt des Leimwassers, abgekochte Pergamentspäne oder weißen Knochenleim zu gebrauchen.

Damit man die gehörige Zeit habe, muß der Gyps so zugerichtet werden, daß er erst in 20 bis 30 Minuten erstarrt. Durch Mitwirkung des Leimwassers wird der trockene Ueberzug fest genug, um sich mit Bimsstein ebenschleifen zu lassen. Die ebengeschliffene Oberfläche reibt man nunmehr, um alle Poren und Vertiefungen möglichst auszufüllen, mit Gypsbrei ein, den man mit stärkerem Leimwasser angemacht hat, was erforderlichen Falls wiederholt wird. Nach dem völligen Trocknen ist die Oberfläche durch den Einfluß des Leimwassers hart genug geworden, um mit Trippel und Leinwandballen polirt werden zu können. Inzwischen tränkt man den Stucco mittelst einer Bürste mit Leinöl.

Das Färben des Stucco.

Durch Zusatz einer Erdfarbe, wie Mennig, Schüttgelb, Engelroth, Umbra, Kienruß, Indigo ꝛc. zu dem Leimwasser, womit man nachher den Gyps anrührt, lassen sich alle Farben erzeugen. Auch Saftfarben, z. B. die aus Brasilienholz mit Wasser ausgekochte Farbe, Lackmus, in Alaun gekochte Attichbeeren, in Essig gekochter Nachtschatten, Saftgrün, Saffran, Gummigutti u. dergl., lassen sich zum Färben und Marmoriren des Gypses anwenden. Man läßt die Saftfarben in Leim-, Gummi-, Hausenblasen- oder Pergamentwasser zergehen und mischt sie unter den Gyps.

Will man den Gyps goldgelb färben, so nimmt man Erbsenwurzel, kocht sie in Wasser,

Digitized by Google

seihet den Absud durch, thut etwas Saffran hinzu, kocht es wieder, seihet nochmals durch und macht damit den Gyps an.

Will man roth färben, so nimmt man rothes Brasilien- oder Fernambukholz und ein Wenig Alaun, läßt es mit Regenwasser kochen und rührt den Gyps damit an.

Zum Schwarzfärben des Gypses nimmt man grüne Erlenrinde, kocht sie in Regenwasser und Alaun und bringt den Absud unter den Gyps. — Man färbt auch den Gyps mit Kienruß, den man vorher mit Essig anmacht, dann Regenwasser zugießt und unter den Gyps mengt.

Auf die hier beschriebene Art werden alle die genannten Farben dem Gypse beigemengt. Es wird daher unnöthig sein, dieselben nochmals einzeln aufzuführen.

Bei dem Gebrauche des Stucco außerhalb an Gebäuden, an Giebeln, oder an Fenstern und Thüren, ingleichen an Simsen und Säulen, zu Zierrathen, Arabesken ꝛc. muß zuvörderst diejenige Stelle, wo die Gypsverzierung angebracht werden soll, kraus eingespitzet werden, und da, wo es hoch oder erhaben werden soll, halb ordentlich zugerichteter Bitterkalk mit seiner völligen Speise, und halb zugerichteter Gyps aufgetragen und alsdann mit einer weiten Schablone gerade gezogen werden. Hiernächst wird ein gut zugerichteter Gyps mit seiner Sandspeise etwa ¼ Zoll dick mit der Schablone überzogen, und wenn auch dieses trocken ist, endlich bloßer durch ein enges Sieb geschlagener Gyps, ohne Sand, mit sauern Molken angemacht, mit der kleinen Gliederschablone überzogen und zuletzt mit bloßem feinen Gypse, welcher mit Molken ganz dünn, wie Wasser, gemischt ist, überweißt.

Der Gypskalk bindet überhaupt weit fester, wenn er mit sauren Sachen eingerührt wird. Versäuert man nur das Wasser durch eingelegte saure Kräuter,

Digitized by Google

oder durch zugegossenen Essig, so macht es mit Gyps schon einen festeren Band, als bloßes Flußwasser. Will man aber recht festen Gyps haben, womit man sogar eiserne Klammern, Thorangelhaken u. dgl. einkitten, auch große Quadersteine damit verbinden könnte, so nehme man zwei Theile Gyps und einen Theil Eisenfeilspäne, oder auch sogenannten Hammerschlag, rühre das Gemisch ganz flüssig ein und lasse es binden. Es ist nur Schade, daß diese Vermischung die Nässe und den Regen nicht gut verträgt, sondern leicht zu rosten pflegt. Kann sie aber mit Oelfarben überstrichen und also gegen die Feuchtigkeit verwahrt, oder soll sie ohnedies an einem verdeckten Orte angebracht werden, so kann man dergleichen Zusatz sicher und mit vorzüglichem Nutzen verbrauchen.

Zur Rohrarbeit rechnet man gewöhnlich auf jede Quadratruthe einen Scheffel Gyps; besser ist es aber, wenn man auf 4 Quadratruthen 5 Scheffel oder eine Tonne rechnet.

Der Bedarf bei den Façaden läßt sich nicht anders bestimmen, als daß man auf 3 Tonnen Kalk zur Putzarbeit 1 Tonne Gyps als Zusatz rechnet, die vorspringenden Glieder und Ornamente aber besonders ausmißt, alsdann solche cubisch berechnet und solchergestalt den erforderlichen Gyps nach Scheffeln oder Tonnen ausmißt. Will man einen dauerhaften Putz haben, so muß man zu jeder Tonne Kalk zwei Tonnen Gyps nehmen.

Von gewöhnlichen Gesimsen, die man an den Decken in den Zimmern zieht, und welche 1½ Zoll dick sind, bekommt man 255 laufende Fuß aus einer Tonne, oder 51 Fuß aus einem Scheffel. Zu 20 bis 24 Kubikfuß Werkstücke zu versetzen, wird eine Tonne Gyps erfordert.

Die Herstellung des Marmors aus Gyps.

In Palästen und schönen Gebäuden werden die Wände häufig mit Gypsmarmor überzogen. Ein

Digitized by Google

geschickter Stuccaturarbeiter muß daher diesen Marmor mit solcher Geschicklichkeit aufzutragen, zu schleifen und zu poliren wissen, daß ein ungeübtes Auge, diese Nachahmung für wirklichen und natürlichen Marmor halten muß. Mit natürlichem Marmor verziert man einen Saal auf die Art, wie mit einer Vertäfelung von Holz ein gewöhnliches Zimmer. Die Füllungen können entweder leer, oder mit Guirlanden, oder mit Basreliefs ausgeschmückt sein. Mit einer gewählten Marmorart, z. B. weißem Marmor, wird der größte Theil des Saales verziert, allein kleinere Theile, z. B. die Glieder der Baukunst, werden auch wohl mit Marmor von einer abgeänderten Farbe ausgelegt. Alles dieses muß der Stuccaturarbeiter mit dem Gypsmarmor nachahmen. Die Verfertigung des Gypsmarmors ist zwar immer geheim gehalten worden, allein das Wesentliche ist demungeachtet bekannt geworden und besteht in Folgendem:

Ehe der Gypsmarmor aufgetragen wird, muß der Maurer oder Tüncher, dem man das Marmoriren übertragen hat, einen rohen Anwurf mit einem Mörtel von Gyps und Kalk auftragen, weil der Gypsmarmor sich eher mit einem rauhen Anwurf, als mit einer glatten Wand vereinigt und die dazu angewandte Masse sich schon dem Gypsmarmor nähert. Durch diesen Anwurf werden also bereits die Füllungen, Kehlen ꝛc. angelegt, so daß der Stuccaturarbeiter nur die sämmtlichen Abtheilungen der Wand mit Gypsmarmor überziehen darf. Der Bauherr überliefert dem Künstler entweder eine oder ein paar Marmortafeln, welche dieser bei seinem Gypsmarmor nachahmen soll, oder er überläßt die Wahl und Mischung der Farben dem Geschmacke des Künstlers, oder einem bloßen Ungefähr. Gesetzt, es wird ihm eine Marmortafel, die einen grauen Grund und sowohl weiße als rothe Adern hat, zum Muster gegeben, so muß

Digitized by Google

er ſich zu dem Gypsmarmor dieſer Art ebenfalls einen grauen, weißen und rothen Teig, und zwar jeden beſonders, zubereiten. Er macht nämlich von Gypsmehl einen Brei, den er entweder mit Leimwaſſer oder mit Pergamentſpäne-Abſud, oder mit Hornleim, anrührt, und färbt einen Theil des Breies grau, den andern roth, wozu er jedoch Farben aus dem Mineralreiche wählen muß. Der weiße Teig bedarf keiner Farbe, er nimmt dazu Mehl von Alabaſtergyps. Jeden Theil von einer beſtimmten Farbe färbt er beſonders und bildet ihn in kleine Rollen. Ehe der Gyps bindet, miſcht er z. B. den grauen, weißen und rothen Teig in derjenigen Proportion, die er in der natürlichen Marmorplatte bemerkt, untereinander, und trägt ihn ungefähr ¼ Zoll dick mit ſeinem Boſſir-Eiſen an die Wand auf. Hat der zum Muſter angenommene Marmor Flecke von beſtimmter Farbe, ſo trägt er dieſe Flecke einzeln auf, wenn ein Theil der Wand mit dem Gypsmarmor, welcher den Grund ausmacht, ſchon überzogen iſt. Ja, einige Stuccaturarbeiter ſetzen auch wohl in dieſem Falle in den Gypsmarmor kleine Stücke von einem natürlichen Marmor ein. Wenn ein Theil der Wand trocken iſt, ſo übergeht ſie der Künſtler einigemal und unterſucht alle Stellen, ob ſich der Gypsmarmor irgendwo abgeblättert habe. In dieſem Falle werden die ſchadhaften Stellen abgekratzt und von Neuem in der erforderlichen Miſchung mit Gypsmarmor überzogen. Wenn das Ganze gehörig ausgebeſſert und getrocknet iſt, ſo ſchleift der Künſtler den Gypsmarmor zuerſt mit Sandſtein, alsdann mit einem Stücke feinen Bimsſtein und endlich mit Blutſtein. Letzterer verſchafft ſchon einige Glätte und erleichtert die Politur des Marmors.

Jeder Stuccaturarbeiter hat zwar ſeine ihm eigne Politur; im Grunde betrachtet, bedient er ſich aber

Digitized by Google

eben der Mittel, womit die gefärbten natürlichen Marmorarten polirt werden.

Die nasse Witterung der nördlichen Gegenden zieht die Unbequemlichkeit nach sich, daß der Gypsmarmor schwitzt, wenn sich das Wetter in den kalten Monaten ändert. Hierdurch leiden nicht nur die Verzierungen und das Hausgeräthe des Saales, was sich an den Wänden befindet, Schaden, sondern der Marmor muß auch von Neuem polirt werden. Daher findet man den Gypsmarmor in Italien weit häufiger, als in Deutschland. Man verziert z. B. in den Italienischen Kirchen ganze Altäre damit, die nur der Kenner vom ächten Marmor zu unterscheiden versteht.

Ein Tischblatt von gefärbtem Gypsmarmor zu machen, verfährt man auf folgende Art: Man läßt ein halbes Pfund guten cöllnischen Leim in 6 Quart Wasser zergehen und kochen, um ein leichtes Leimwasser zu erhalten, womit man den Gyps anrührt, damit er eine weiche Consistenz erhalte. Von diesem mit Leimwasser angerührten Gyps (welcher eine oder zwei Stunden lang weich bleibt) nimmt man einen Theil, mischt eine beliebige Farbe darunter, die man vorher zubereitet hat, indem man ihn mit einem hölzernen Spaten umrührt, und macht ein Häufchen daraus, welches man bei Seite setzt. Auf gleiche Art verfährt man in Ansehung aller derer Farben, die man gebrauchen will, und macht von solchen Farben, welche in dem Marmor am meisten gesehen werden sollen, größere Häufchen. Wollte man z. B. den Marmor von Aleppo nachahmen und ein Tischblatt daraus bilden, so müßte man, nach vorhergegangener Zubereitung der Farben, die dazu erfordert werden, folgendermaßen verfahren: Nachdem man verschiedene Häufchen von allerhand Farben gemacht hat, nimmt man einige Theile davon und knetet sie zusammen, trennt hierauf alle diese Haufen wieder,

Digitized by Google

zerbröckelt sie in kleine Stücke und legt sie in ein flaches hölzernes Gefäß; nimmt sodann feinen Gyps, worunter man aber ganz trocken ein Wenig Kienruß gemischt hat, bestreuet damit alle die Gypsstückchen, welche man in das hölzerne Gefäß gelegt hat (man muß aber nicht zuviel auf einmal hineinlegen und der Gyps muß nicht zu weich sein, damit die abgesonderten Stückchen nicht wieder zusammenkleben), schüttet Alles untereinander und streuet von Zeit zu Zeit von diesem schwarzen Pulver darauf, bis dieser Haufe allerlei Kieselsteine vorstellt, welche ganz schwarz aussehen und von verschiedener Größe sind.

Hierauf macht man von dem feinen Gyps etwas mit einer Farbe an, welche den Grund vorstellen soll, und auf dem Marmor, den man verfertigen will, die Steinchen von einander trennt. Dieser Teig muß aber etwas flüssig sein. Nachdem man denselben auf einen Tisch geschüttet hat, wirft man die ganze vorhergehende Zubereitung darauf hin, schüttelt und rüttelt sie untereinander, damit alle diese Steinchen von dem neuen Gypse angefeuchtet werden, und man sodann mit den Händen nachhelfen und eine einzige Masse daraus machen könne. Wenn man nun aus dieser Composition ein Tischblatt verfertigen will, muß man zuvörderst auf ein starkes Bret, oder, noch besser, auf einen steinernen Tisch, einige Leisten machen, welche dergestalt miteinander verbunden sind, daß sie die Gestalt des Tischblattes haben, welches man verfertigen will. Man schneidet hierauf mit einem langen und dünnen Messer einige Stücke oder Schnitte von dieser Composition ab, welche ungefähr 4 Linien dick sind, und legt sie auf gedachtes Bret oder den steinernen Tisch, welcher zum Modell dient, um das Tischblatt zu verfertigen. Es wird derselbe gänzlich mit diesen abgeschnittenen Stücken bedeckt, so daß kein leerer Platz übrig bleibt, und man drückt sie mit der

Digitized by Google

Hand etwas auseinander, damit sie sich recht genau untereinander verbinden. Wenn die hölzerne Tafel mit dieser Composition völlig bedeckt und dieselbe noch weich ist, macht man den gröberen Gyps, den man unterdessen bei Seite gesetzt hat, mit Leimwasser an und füllt damit das Modell völlig aus. Alsdann legt man ein Bret darauf und beschwert es mit großen Gewichten, damit er sich bei dem Trocknen nicht werfe.

Wenn der Gyps nach zwei Tagen völlig angezogen hat, welches man daran erkennt, wenn derselbe hart ist, so nimmt man dieses Tischblatt von dem Brete, auf welchem es gelegen hat, herab, thut den hölzernen Rahmen hinweg und wendet es um. Alsdann rührt man sehr feinen Gyps mit einem Wenig Farbe an, macht einen Teig daraus und streicht solchen mit einem Spaten auf dessen ganze Oberfläche, so daß er ungefähr eine Linie dick darauf liegt, füllt damit auch alle Löcher aus, die noch darin sind, und läßt diesen Anstrich ein paar Tage trocken werden. — Hierauf nimmt man einen feinen Sandstein, reibt das Tischblatt mit feinem, durch ein Haarsieb gelaufenem Sande überall wohl ab und gießt während dieser Arbeit öfters Wasser darauf. Der äußerste geformte Rand wird auf eben diese Weise mit kleinen Stücken von Sandstein, welche eben diese Form haben, geschliffen, damit sie nicht Schaden leiden. Das auf solche Art zugerichtete Tischblatt stellt man auf und wäscht es mit reinem Wasser ab, welches man reichlich darauf gießt, bis dasselbe recht sauber ist und das Wasser alle Sandkörner, die noch zurückgeblieben sein könnten, abgespült hat. Man läßt es ein paar Stunden abtrocknen und überstreicht es zum zweitenmale mit obengedachter Composition, die man aber nicht so dick mehr aufträgt, und läßt sie hierauf 24 Stunden trocken werden. Sodann nimmt man einen Wetzstein und einen Schwamm und überschleift damit

Digitized by Google

das ganze Tischblatt, welches man mit dem Schwamm häufig benetzet, bis man den ganzen neuen Anstrich völlig hinweggeschliffen hat. Hierbei muß man aber die Vorsicht gebrauchen, daß man diejenigen Plätze, wo der Anstrich schon hinweggenommen worden ist, nicht mehr berühre. Ebenso verfährt man mit dem Rande, nur bedient man sich hierzu solcher Steine, die nach eben dieser Figur zugerichtet sind, damit sie nicht die Form des Randes verderben.

Nunmehr ist das Tischblatt glatt genug und im Stande, polirt zu werden. Man überstreicht in dieser Absicht das Tischblatt zum drittenmale ganz leicht und dünn mit obengemeldeter Composition, die man mit einem Pinsel auftragen kann. Wenn dieser Anstrich recht trocken geworden, verfährt man damit auf die oben angezeigte Weise, ausgenommen, daß man, anstatt eines Wetzsteines, einen Probirstein nimmt, der auf derjenigen Seite, mit welcher er diesen neuen Anstrich hinwegnehmen soll, recht glatt und eben gemacht worden. Man schleift mit der einen Hand mit diesem Steine, und fährt mit dem Schwamme, den man in der andern Hand hält, über eben diese Stelle. Nach dieser dritten Arbeit wird das Tischblatt einen gewissen Glanz erhalten.

Um ihm nun die letzte Politur zu geben, überstreicht man dasselbe aufs Neue mit einem mit Leimwasser eingerührten Gyps, schleift es wieder, wäscht es wohl ab und läßt es etliche Tage trocknen.

Wenn es trocken genug ist, giebt man ihm einen Anstrich mit Baumöl und wischt es zuletzt mit einem feinen leinenen Lappen ab.

Der Gyps wird auch anfänglich mit Bimsstein und Wasser, hernach mit gestoßenem Trippel und einem Schleifstein, worauf man die Messer scharf zu machen pflegt, oder mit einem Oelsteine gelinde polirt; und endlich giebt man ihm mit sämischem Hirsch- oder

Elennleder den Glanz. — Einige nehmen auch ſtarkes Seifenwaſſer, beſtreichen den trockenen Gyps damit, und poliren ihn, wenn er noch feucht iſt, mit einem großen Zahn, oder mit einem glatten, runden, dicken Glaſe. — Andere nehmen gebrannte und feingeſtoßene Eierſchalen, ſtreuen ſie auf den Gyps, machen ſie naß, und reiben hierauf den Gyps mit Kork oder einem harten Leder, bis er glatt und glänzend wird.

Im trocknen Zuſtande kann man das Tiſchblatt auch mit feinem Glaspapier ſchleifen und hierauf mit Schachtelhalm übergehen, wonach man einen Leinölanſtrich giebt und dieſen mit leinenen Lappen wieder beſeitigt.

Man ſieht hieraus, daß es ſehr verſchiedene Schleifmittel für den Gyps giebt. Man wähle daher dasjenige, welches am leichteſten ausführbar zu ſein ſcheint, indem ſie ſämmtlich zum Zweck führen, nämlich eine Politur des Gypſes hervorzubringen.

Wenn der Gyps trocken geworden iſt, ſieht er gewöhnlich graulich aus, daher man ihn mit folgender Beize recht ſchwarz machen kann. Man nimmt braunes Braſilienholz, Galläpfel, Eſſig und ein Wenig Alaun, läßt es kochen, daß es dick wird, ſeihet es durch ein Tuch und gießt hernach Beutler- oder eine andere Schwärze von den Schönfärbern (wozu auch Hutmacherſchwärze benutzt werden kann), welche etwas dick iſt, hinzu und beſtreicht damit das Tiſchblatt etlichemal, ſo wird es, wenn es trocken geworden, bläulichſchwarz ausſehen. Ueberſtreicht man es nachher mit Baumöl, ſo wird es ſchön ſchwarz werden. Andere nehmen Waſſer von ungelöſchtem Kalk, vermiſchen es mit etwas Scheidewaſſer (Salpeterſäure), gießen ſolches über die grünen Schalen der welſchen Nüſſe, laſſen es eine Weile ſtehen und beſtreichen damit, vermittelſt eines Pinſels, ihren Gyps: ſo wird er ebenfalls ſchön ſchwarz.

Digitized by Google

Man muß sich hüten, auf solchen Tischen Wasser oder sonstige Flüssigkeiten zu verschütten, wenn sie schon polirt sind, weil sie leicht Flecke davon bekommen und es schwer hält, sie wieder zu poliren, wenn sie auf diese Weise verdorben worden sind.

Es ist daher anzurathen, solche Tischplatten, nachdem sie die letzte Politur erhalten haben, mit einem guten Firnißlack zu überziehen. Wenn ein solcher Oelfirnißlack nach Verlauf einiger Jahre von Neuem aufgetragen wird, hat ein solches Tischblatt eine sehr lange Dauer, und man hat Beispiele, daß es in einer Familie 150 Jahre lang in beständigem Gebrauche war, gleichwohl aber immer wie neu aussah, hätte nicht das Tischgestell in antiker Form das Alter des Blattes verrathen.

Eine noch größere Festigkeit und Dauer wird von solchen Gypsmarmor-Tischplatten zu erwarten sein, wenn man die im vorigen Capitel beschriebene Alaunhärtung in Anwendung bringt.

Es sollen nun noch einige Compositionen zum Gypsmarmor mit verschiedenem Grunde folgen, deren Verfertigung und Anwendung keiner Schwierigkeit unterworfen ist.

1) Grüner Grund.

Zu einem solchen Marmor nimmt man Operment und Indigo gemischt, vermengt sie mit Gyps, daß er hell werde, und macht ein Häufchen daraus, welches der erste Satz ist. Hernach macht man dieselbe grüne Farbe, aber etwas dunkler (weßhalb man etwas mehr Indigo beimengt), mit Gyps an, welches der zweite Satz ist. Den dritten Satz macht man mit Operment und Gyps, und endlich zuletzt mit weißem Gyps allein; legt es zu dem Marmor, macht die Häufchen zusammen und bringt auf jedes ein Wenig Zinnober, welcher mit Gyps angemacht wurde, streut

sodann Kienruß oder wohlgeriebenen oder zerstoßenen und durchgesiebten Umber oder eine andere dunkle Farbe dazwischen und darüber und drückt sie mit beiden Händen zusammen.

2) Rother Grund.

Man nimmt 1) Gyps, macht ihn mit Zinnober zu einer hellen Fleischfarbe an; 2) darnach wieder Gyps mit mehr Zinnober, daß eine dunklere Schattirung entsteht; 3) ganz weißen Gyps; 4) wenig Indigo, mit Gyps angemacht. Man streuet darüber Kienruß und verfährt wie schon beschrieben.

3) Rosenrother Grund.

1) Nimmt man Kugellack, dünn mit Gyps wie eine blasse Rose gefärbt; 2) wieder Kugellack, aber etwas mehr, damit sich eine dunklere Schattirung bilde; 3) weißer Gyps allein; 4) Kienruß darüber gestreut u. s. w.

4) Blauer Grund.

1) Wenig Indigo mit Gyps; 2) mehr Indigo als zum ersten Satz, als dunklere Nüance; 3) weißer Gyps allein; 4) Kienruß darüber gestreut u. s. w.

5) Gelber Grund.

1) Rauschgelb mit Gyps, etwas hell angemacht; 2) dieselbe Farbe, jedoch dunkler; 3) Zinnober mit Gyps; 4) weißer Gyps allein; 5) Kienruß darüber gestreut, u. s. w.

6) Besonderer Marmor.

Man nimmt ganze Eierschalen, bricht solche nur in 3 oder 4 Stücke, ferner Nürnberger Goldstreusand

Digitized by Google

oder andern Streuglanz, desgleichen allerhand Feilspäne von Messing und Kupfer, mischet solches unter einen bunten Gyps, gießt denselben in eine Tischform, läßt ihn trocknen und polirt ihn gehörig, wie es schon ausführlich beschrieben wurde.

7) Andere Art zu marmoriren.

Einige verfahren bei dem Marmoriren des Gypses wieder auf eine andere Art, die aber mehr oberflächlich zu nennen ist. Sie machen ihren Gyps mit dünnem Leimwasser an, welches mit Hausenblasenwasser vermischt ist, tragen alsdann die mit dergleichem Wasser angemachten Farben mit einem Pinsel auf den Gyps und ziehen hernach allerlei Adern nach ihrem Belieben. Dieser Gypsmarmor kömmt jedoch den vorher beschriebenen Arten in keiner Hinsicht gleich, und wird die Oberfläche nur im Geringsten beschädigt, so wird man die oberflächlich aufgetragenen Adern gewahr werden.

8) Säulen und Kugeln zu marmoriren.

Nachdem man solche von leichtem Holze hat drehen lassen, macht man in dieselbe entweder Einschnitte mit dem Messer, das man während des Einschneidens etwas biegt, damit das Holz von dem Grunde etwas hervorstehe, oder man schlägt kurze Nägel von Eisen oder Holz ein, damit der Gyps sich an denselben festhalten könne. Bei starken, dicken Säulen kann man, statt mit dem Messer einzuschneiden, mit einem Beile die nöthigen Einschnitte zum Anhalten des Gypses vornehmen, indem es mit dem Messer viel zu langsam gehen und zeitraubend sein würde. Man trägt nun den Gypsmarmor einen guten Finger dick auf, streicht ihn mit einem dazu passenden eisernen Instrumente abgerundet glatt, schabt ihn, wenn er trocken

Digitized by Google

ist, vollends gleich, reibt ihn mit Sandstein glatt und polirt ihn auf diese oder jene schon angegebene Art.

9) Einlegen des Gypses.

Will man, nach Art der Tischler, in Gyps etwas einlegen, so muß man, wenn der Gyps noch etwas weich ist (oder auch, wenn er schon hart geworden ist, welches aber mehr Arbeit erfordert), auf denselben etwas Beliebiges zeichnen, oder in Felder eintheilen, und die aufgezeichnete Figur, Schrift u. s. w. mit einem eisernen Griffel oder mit einem Stahlstichel etwas tief und schräg ausschneiden, doch so, daß von dem Gypse an den Seiten nichts ausspringe (welches beim nassen Gypse nicht zu befürchten ist). Den ausgeschnittenen Grund läßt man rauh, bohrt auch wohl hier und da noch eine schräge Vertiefung ein, damit das Einzulegende besser haften könne. — Ist die Zeichnung nun nach dem vorgezeichneten Risse, den man sich auf die Gypsfläche durchpausen kann, ausgeschnitten, so befeuchtet man es inwendig mit reinem Wasser, streicht ein Wenig ganz dünnen Gyps hinein, trägt alsdann den Marmor oder andern gefärbten Gyps darauf und drückt ihn wohl an, läßt aber diesen eingelegten Marmor oder andern farbigen Gyps etwas höher stehen, als das Tischblatt oder der Gegenstand ist, in welchen man etwas eingelegt hat, damit man ihn besser abschaben, mit dem Sandstein abreiben und poliren könne.

10) Mosaikartige Verzierungen.

Auf weißem Stucco lassen sich am besten beliebig gefärbte Zeichnungen anbringen. Der Stucco wird dazu bis zur letzten Politur ausgearbeitet, die Umrisse der Zeichnungen werden mittelst Durchpausens auf die Fläche des Gypses aufgetragen, mittelst eines

Digitized by Google

Schneidewerkzeuges (wozu sich am besten der Stichel eignet) vertieft, dann zwischen denselben der Gyps, etwa eine halbe Linie tief, durch Auskratzen mit Sticheln oder Meißeln ausgehoben, und endlich diese Vertiefungen mit dem mit der Leimwasserfarbe angemachten Gypse mittelst eines Spatels in der Art ausgefüllt, daß man die Farben so aneinander legt, wie es die nöthige Schattirung erfordert. Man muß dazu das mit den Farben versehene Leimwasser in kleinen irdenen Gefäßen über heiße Asche halten und den Gyps unmittelbar vor dem Auftragen in das eine oder andere derselben einrühren, wodurch bezweckt wird, daß die Farbe besser hafte. Nach dem Trocknen schleift oder polirt man auf bereits angegebene Weise.

Digitized by Google

Drittes Capitel.

Ueber die Bildung kupferner Figuren in Gypsformen durch die Galvanoplastik.

Eine der wichtigsten Erfindungen neuerer Zeit und von unberechnenbarem Nutzen für die Künste und Gewerbe im Allgemeinen ist die Galvanoplastik, mittelst deren man nicht allein von gestochenen Kupferplatten, Holzschnitten, Medaillen und Basreliefs, sondern auch von jeder metallischen Fläche sowohl, als hohlen Formen die getreuesten Nachbildungen erhaben und vertieft darzustellen vermag.

Das Verfahren besteht darin, daß man den zu copirenden Gegenstand in eine metallische Auflösung legt, aus welcher die galvanische Wirkung das Metall reducirt. Der Niederschlag nimmt die Form eines reinen Metallstücks an, giebt sowohl die zarteste Linie, als die geringste Unebenheit wieder und bildet so eine Mater von der höchsten Vollkommenheit.

Die Galvanoplastik wurde von dem Hofrathe Jacobi, im Februar 1837, als er sich in Dorpat mit galvanischen Untersuchungen beschäftigte, entdeckt und schon in ihrem ersten Stadium mit dem glücklichsten Erfolge zur Herstellung gravirter Kupferplatten angewendet. Als das russische Gouvernement für die völlige Bekanntmachung der Entdeckung zum allgemeinen Besten Sorge trug und der Hofrath Jacobi die Beschreibung des Verfahrens veröffentlichte, machte diese hochwichtige Erfindung in ganz Europa außer-

Digitized by Google

ordentliche Sensation. Besonders beschäftigten sich die Engländer und Franzosen mit den Wirkungen der Galvanoplastik und suchten zu ergrübeln, wie sie in der Technik anzuwenden sei. Gleichwohl wurden in Rußland die ersten Versuche gemacht, Statuen auf galvanoplastischem Wege darzustellen, die schon einige Jahre nach der Entdeckung der Galvanoplastik, im Jahre 1840, als gelungen zu nennen waren.

Zum gründlichen Verständniß der weiter unten folgenden Beschreibung des galvanoplastischen Verfahrens möge hier zuvörderst eine Entwickelung der Naturgesetze, wie sie bei dem Galvanismus zum Erscheinen und bei der Galvanoplastik in Frage kommen, und zwar wie sie von Hrn. Appelius (Braunschweiger Magazin 1839) nach Jacobi gegeben worden, folgen.

Der Galvanismus ist das mächtige, vielseitig wirkende Wesen, welches gegen Anfang unsers Jahrhunderts entdeckt worden ist. Bisher war dasselbe nur von den Gelehrten, in den Laboratorien der Physiker und Chemiker gepflegt worden, und es ist jetzt das Erstemal, daß es in die größeren Kreise der Technik tritt und den Händen der Künstler und Fabricanten übergeben wird. — Die Galvanoplastik beruht auf der Eigenschaft des galvanischen Stromes, beinahe alle zusammengesetzten Stoffe in ihre Bestandtheile zu zerlegen, besonders aber die Metalle aus ihren Auflösungen und Verbindungen wieder herzustellen oder zu reduciren. Diese Eigenschaft kannte man schon seit dem Anfange dieses Jahrhunderts; aber obgleich sie zu höchst wichtigen wissenschaftlichen Untersuchungen diente, so hatte man doch dem Verbindungszustande, in welchem die Metalle sich reduciren, wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Gewöhnlich erhielt man die reducirten Metalle in Pulverform in größeren oder kleineren Krystallen, in Blättern oder, im günstigsten

Digitized by Google

Falle, in Knollen oder warzenartig zusammengewachsenen Massen. Der Zufall schien hierbei sein Spiel zu treiben, oder vielmehr, man kannte die verwickelten Gesetze dieser Bildungen noch nicht vollständig. Auch jetzt ist dieser Gegenstand noch nicht erschöpft, aber wenigstens so weit gediehen, daß man die Bedingungen kennt, unter welchen das Kupfer aus seinen Auflösungen sich zu regelmäßigen, zusammenhängenden Platten oder zu bestimmten Formen niederschlagen läßt. Wie Jacobi auf diese Verbindungen hingeleitet wurde, und welcher Apparat zu dieser Fällung des Kupfers durch den galvanischen Strom nöthig ist, wollen wir weiter unten mittheilen und zum Verständniß des galvanoplastischen Verfahrens uns erst mit einigen Gesetzen der Erzeugung und Wirkung der galvanischen Kraft bekannt machen.

Wenn man in einen Kasten aus Holz, Steingut, oder in ein sonst nicht metallisches Gefäß Schwefelsäure (Vitriol) oder Salzsäure (Scheidewasser) giebt, die man zum größten Theile mit Wasser verdünnt hat, und dann ein Stück von einer gewöhnlichen Zinkplatte in diese Flüssigkeit hineinstellt, so wird das Zink mehr oder weniger rasch aufgelöst und zwar unter Entwickelung von Wasserstoffgas, welches, da es nicht ganz rein ist, sich durch einen unangenehm stechenden Geruch bemerkbar macht. Zieht man die Zinkplatte wieder heraus und läßt einige Tropfen Quecksilber auf sie fallen, so breitet sich dieses auf der Zinkplatte aus, überzieht sie vollständig, was man in der Kunstsprache amalgamiren nennt, und giebt ihr einen silberartigen Glanz. Taucht man die Zinkplatte jetzt wieder in die Säure, so wird sie wenig oder gar nicht angegriffen, und kann eine ziemlich lange Zeit darin bleiben, ohne einen merklichen Gewichtsverlust zu erleiden. — Wenn man zugleich

Digitized by Google

mit der amalgamirten Zinkplatte, aber getrennt von ihr, eine Kupferplatte in die Säure stellt, so wird dadurch in dem ganzen Zustande der Zinkplatte nichts geändert; wenn man aber beide Platten innerhalb oder außerhalb der Flüssigkeit mit einander in Berührung bringt, oder auch nur durch eine metallische Leitung, d. h. durch einen Draht oder Streifen von Kupfer, Messing, Blei oder irgend einem andern Metalle, mit einander verbindet, so wird man wahrnehmen, daß sich Gasblasen, die ebenfalls aus Wasserstoffgas bestehen, an der Kupferplatte entwickeln. An der Zinkplatte, wenn sie gut amalgamirt war, ist keine Gasentwickelung sichtbar, aber dennoch wird sie angegriffen und nach und nach aufgelöst. Diese und ähnliche Erscheinungen, welche nur eintreten, sobald zwei fremde Metalle, wofür hier beispielsweise Kupfer und Zink angeführt sind, in Gegenwart einer Flüssigkeit mit einander in Berührung oder Verbindung treten, sind Folge einer besonderen Kraft, die wir Galvanismus nennen, zu Ehren Aloys Galvanus, Professors der Anatomie und Physiologie zu Bologna, wo er auch im Jahre 1798 starb, welcher zuerst die Entdeckung machte, daß zwei Metalle, mit einander in Berührung gesetzt, gewisse eigenthümliche elektrische Wirkungen äußern. Das elektrische Gleichgewicht, welches man sich als eine innige Verbindung von positiver und negativer Elektricität zu denken hat, und das früher in jedem der Metalle für sich Statt fand, weßhalb das Metall unelektrisch erschien, wird durch die Berührung aufgehoben, die beiden Elektricitäten werden getrennt, und bei dem einen Metall tritt ein positiv elektrischer Zustand ein, bei dem andern ein negativ elektrischer. Man nennt nämlich die beiden Arten der Elektricität, welche es giebt, die eine die positive Elekricität, auch wohl Glaselektricität, die andere die negative Elektricität, auch wohl Harz-

Digitized by Google

elektricität. Durch diese Benennungen werden nur die Gegensätze der verschiedenen elektrischen Zustände bezeichnet. Die Versuche, welche man mit der elektrischen Materie angestellt hat, liefern das Ergebniß, daß gleichartige elektrische Zustände einander abstoßen, indem die dem elektrischen Strome inwohnende Widerstandskraft Abstoßung des gleichartigen Stromes begründet, daß ungleichartige elektrische Zustände dagegen einander anziehen, indem sie sich auszugleichen streben. Bringt man zwei verschiedenartige Metalle, die man dabei mit einem schlechten Leiter der Elektricität, z. B. Glas, Seide, anfaßt, damit die erregte Elektricität nicht entweichen könne, in gegenseitiger Berührung und entfernt sie sogleich wieder, so besitzen sie eine geringe Menge entgegengesetzter Elektricität. Die Stärke und Art der Elektricität, ob sie positiv oder negativ ist, welche jedes Metall bei dieser Berührung annimmt, ist bei den verschiedenen Metallen verschieden. Auch feuchte oder flüssige Körper, welche elektricitätleitend sind, bilden bei der Berührung eine elektrische Spannung, d. h., die entgegengesetzten Elektricitäten treten in den beiden Körpern auf. Doch ist diese Spannung nur gering. Dagegen erhält man merkwürdige elektrische Erscheinungen, wenn man feste elektrieitätleitende Körper, wie die Metalle, mit flüssigen, wie Säuren- oder Salzauflösungen, auf die oben angegebene Weise in Verbindung bringt. Es entladet sich die Elektricität der Zink- oder Kupferplatte durch den flüssigen Leiter hindurch; es entsteht eine Strömung der positiven Elektricität vom Zink durch den flüssigen Leiter nach dem Kupfer und der negativen Elektricität von dem Kupfer aus nach dem Zink, während die fortdauernde Berührung der beiden Metalle immer neue Elektricität entwickelt. Während aber die Ausgleichung der Elektricitäten durch den flüssigen Leiter hindurch erfolgt,

Digitized by Google

bleibt dieſer nicht unthätig; er erleidet ſelbſt eine chemiſche Veränderung und wird zerſetzt, indem der eine ſeiner Beſtandtheile von dem Kupfer, der andere von dem Zink angezogen wird. Dieſe Wechſelwirkung der elektriſchen und chemiſchen Kräfte nennt man den galvaniſchen Proceß.

Das gewöhnliche, nicht amalgamirte Zink wird, wie ſchon bemerkt worden, auch ohne Mitwirkung von Kupfer in der Säure aufgelöſ't, aber dies geſchieht dann durch einen chemiſchen Proceß, wie er z. B. auch in der Platinazündmaſchine vor ſich geht, und zwar auf folgende Weiſe: das Zink hat, zumal bei höherer Wärme, zu dem Sauerſtoffe eine, die meiſten andern Metalle überwiegende Verwandtſchaft; die Schwefelſäure hat ein großes Beſtreben, ſich mit dem Zink zu verbinden, dies kann jedoch nur im orydirten Zuſtande des Zinks geſchehen; deßhalb wirkt die Schwefelſäure auf das Waſſer, ſich zu zerſetzen, ſo daß der Waſſerſtoff des Waſſers frei wird und entweichen kann, der Sauerſtoff des Waſſers aber an das Zink tritt, es orydirt und jetzt erſt mit dem nunmehrigen Zinkoxyd die Schwefelſäure ſich zu ſchwefelſaurem Zinkoxyd oder weißem Vitriol, der in 100 Theilen aus 26,29 Zinkoxyd, 28,18 Schwefelſäure und 13,53 Theilen Waſſer beſteht, verbindet, eine Verbindung, die unter Wärmeentwickelung Statt findet. Alles dies, die Zerſetzung des Waſſers in ſeine Elemente: Waſſerſtoff und Sauerſtoff, die Säuerung des Zinks durch den Sauerſtoff des Waſſers und die nun eintretende Verbindung des geſäuerten Zinks mit der Schwefelſäure zu weißem oder Zinkvitriol, geſchieht nun zwar auch, wenn das Zink in der Säure mit Kupfer in Berührung oder Verbindung gebracht und dadurch eine galvaniſche Thätigkeit erzeugt wird, aber es findet dann der Unterſchied ſtatt, daß die beiden Beſtandtheile des Waſſers, Sauerſtoff und Waſſer-

Digitized by Google

stoff, nicht an einem und demselben Metall zusammen auftreten, sondern in der Art getrennt, daß der Sauerstoff, wie vorher, sich mit Zink verbindet, das Wasserstoffgas aber an der Oberfläche des Kupfers austritt, und da es sich mit ihr nicht verbinden kann, entweicht.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Stärke der galvanischen Wirkungen genau in dem Verhältnisse der Wasserstoffmenge steht, die sich an der Kupferplatte entwickelt, daß aber die Wasserstoffgasblasen, welche vom Zink aufsteigen, nichts zur Verstärkung der galvanischen Kraft beitragen, vielmehr diese Kraft gewissermaßen schwächen. Wenn man daher zu einer einfachen galvanischen Kette (so nennt man den galvanischen Apparat, wenn sich eine Zink- und Kupferplatte zugleich in einem Gefäße mit verdünnter Säure befinden und durch einen Metalldraht in Verbindung gesetzt sind) statt des amalgamirten Zinks gewöhnliches nimmt, so wird die Wirkung eine zusammengesetzte oder gemischte sein; das Zink wird durch den chemischen und galvanischen Proceß zugleich aufgelöst. Die Heftigkeit des Aufbrausens und die schnelle Auflösung des Zinks darf hier aber nicht als Maßstab der galvanischen Thätigkeit gelten, denn nur die Zinkmenge entspricht der galvanischen Kraft, welche durch die Verbindung des Zinks mit dem Kupfer aufgelöst wird; das schon für sich aufgelöste Zink trägt hierzu nichts bei und kann als unnütz verloren gelten, wenigstens in Bezug auf die galvanische Thätigkeit, die man hervorzubringen wünscht.

Es ergiebt sich hieraus, daß wir die Stärke der galvanischen Kraft messen können, indem wir das an der Kupferplatte gebildete Wasserstoffgas in Röhren oder Gefäßen auffangen, deren Inhalt uns bekannt ist. Man könnte ebenso gut die amalgamirte Zinkplatte wägen und sehen, wie viel sie in einer gegebenen Zeit verloren hat. Dieses Maß ist aber deß-

Digitized by Google

halb etwas ungewiß, weil, wenn auch die Zinkplatte amalgamirt ist, durch zufällige Umstände dennoch eine geringe Menge Zink sich in der verdünnten Säure auflösen könnte. Nimmt man aber, statt der Säure, Auflösungen von Salzen, z. B. von Kochsalz, Salmiak, Glaubersalz ꝛc., so wird eine Zinkplatte, wenn sie auch nicht amalgamirt war, für sich nicht angegriffen werden, und nur dann einen Verlust erleiden, wenn sie mit Kupfer verbunden war. Der Verlust, den sie alsdann erleidet, wird daher zur Wasserstoffmenge, die sich von der Kupferplatte entwickelt, oder zur galvanischen Kraft in genauem Verhältnisse stehen.

Nicht blos Zink und Kupfer erzeugen, zu einer galvanischen Kette verbunden, galvanische Wirkungen, sondern alle Metalle von verschiedener Beschaffenheit; doch entwickeln die verschiedenen Metalle dabei eine größere oder geringere Kraft. Durch Versuche hat man gefunden, daß sie dabei eine gewisse Ordnung beobachten, nach folgender Reihe, in der nur die gebräuchlichen Metalle angeführt sind: Gold, Platina, Quecksilber, Silber, Kupfer, Blei, Eisen, Zink. Jedes folgende Metall verhält sich hierbei im Allgemeinen zu dem vorhergehenden, wie das Zink zum Kupfer, aber nur in Bezug auf die Art und Weise der Wirkung, keinesweges in Bezug auf die Stärke der Wirkung, hinsichtlich welcher große Unterschiede Statt finden. Je weiter die Metalle in der Reihe von einander entfernt stehen, um desto größer ist die galvanische Kraft, welche sie entwickeln. Eine galvanische Kette aus Platina und Zink ist daher stärker, als eine aus Kupfer und Zink, diese wieder stärker, als eine aus Blei und Zink ꝛc. Es kommt aber hierbei nicht auf die Anzahl der Zwischenglieder an, denn eine Kette aus Platina und Eisen ist viel schwächer, als eine aus Kupfer und Zink, obgleich dort fünf und hier nur drei Zwischenglieder sind.

Digitized by Google

Platina und Gold, oder Gold und Silber, oder Silber und Kupfer miteinander zur Kette verbunden, geben nur eine sehr schwache Wirkung.

Außer diesen Metallen giebt es noch andere Substanzen, welche in Bezug auf ihr galvanisches Verhalten merkwürdig sind. Unter ihnen sind von dem größten praktischen Interesse die Kohle und der Graphit oder das Reißblei, ein Erzeugniß des Mineralreichs, welches, wenn ihm seine 12 bis 25 Proc. an fremden Gemengtheilen (Kiesel-, Thon- und Kalkerde, Eisen-, Mangan- und Kupferoxyd) durch Auskochen mit Salzsäure entzogen werden, als ein dunkelstahlgraues, metallisch glänzendes, mild anzufühlendes Pulver erscheint und reiner Kohlenstoff ist. Zu unsern galvanischen Zwecken braucht indeß der gewöhnliche Graphit nicht von seinen Gemengtheilen gereinigt, sondern nur zu recht feinem Pulver gerieben zu sein. Die Kohle und der Graphit stehen noch über dem Golde und der Platina, so daß eine Kette aus Graphit in Verbindung mit Zink zu den stärksten gehört, die man kennt.

Die Metallgemische oder Legirungen nehmen beim galvanischen Processe nicht immer die Stelle ein, die zwischen den Metallen liegt, woraus sie bestehen, sondern häufig eine höhere oder niedere, z. B. das Messing, aus Kupfer und Zink bestehend, welches sich meist ebenso gut oder noch besser als das Kupfer in der galvanischen Reihe verhält; das Zinkamalgam, oder die Verbindung von Zink und Quecksilber, welches noch besser ist als das Zink, obgleich das Quecksilber sehr hoch in der Reihe steht.

Zu den wesentlichen Umständen, welche auf die Stärke der galvanischen Kette von Einfluß sind, gehören:

1) Die Größe und Oberfläche der Zink- und Kupferplatte.

2) Die Entfernung, in welcher sie sich in der Flüssigkeit von einander befinden.
3) Die Stärke und Beschaffenheit der zu der Flüssigkeit angewandten Säuren oder Salzauflösungen.
4) Die Beschaffenheit und die Länge und Dicke der Leitungen, wodurch die Kupfer- und die Zinkplatte miteinander verbunden werden.
5) Die Anzahl der Plattenpaare, die zu einer ganzen Batterie vereint werden.

Wir bemerken hier vorläufig zu Nr. 4, daß zur Erregung der galvanischen Thätigkeit die Kupfer- und Zinkplatte unmittelbar in Verbindung sein müssen, oder durch eine metallische Leitung, welche gewöhnlich Schließungsdraht oder Schließungsbogen genannt wird, verbunden. Dieser Bogen kann aus verschiedenen Drahtenden oder Streifen bestehen, die verschiedene Dicke haben, ja sogar von verschiedenen Metallen sein können, vorausgesetzt, daß sie recht innig metallisch miteinander verbunden sind. Dies geschieht gewöhnlich durch Löthung; häufig aber ist es genug, die Enden, nachdem sie vorher blank gemacht worden; tüchtig zusammenzudrehen oder zu nieten. Will man die Verbindung so einrichten, daß sie leicht gelöst und auseinander genommen werden kann, so bedient man sich der Klemmschrauben, oder kleiner Gefäße von hartem Holze, Glas oder Pappe, die man mit Queckſilber füllt, in welches man dann die mit einander in Verbindung zu setzenden Drahtenden gemeinschaftlich taucht. Wird die Verbindung an irgend einer Stelle unterbrochen, so hört sogleich alle Wirkung auf.

Wir stellen uns vor, die galvanische Thätigkeit bestehe in einer beständigen Strömung der Elektricität, welche von der Zinkplatte ausgeht, durch die Flüssigkeit zur Kupferplatte übergeht und von der Kupferplatte durch den Leitungsdraht wieder zur Zink-

platte zurückkehrt, und so fort. Wir nennen deßhalb die galvanische Thätigkeit auch: galvanischer oder elektrischer Strom.

Die Kraft, welche diesen Strom in Bewegung setzt, hängt von der Kraft der thätigen Metalle ab, aus welchen die Kette besteht, und ist um so stärker, je weiter die Metalle in der angegebenen Reihe von einander abstehen. Auf ihrem Wege erfährt nun diese Kraft gewisse Hindernisse, oder, wie man gewöhnlich sagt, Leitungswiderstände, welche die Stärke des Stromes schwächen. Den ersten Widerstand findet der galvanische Strom da, wo er von der Zinkplatte in die Flüssigkeit übergeht, den zweiten setzt ihm die Flüssigkeit selbst entgegen; einen dritten erfährt er, wenn er von der Flüssigkeit zu der Kupferplatte übergeht, und den vierten endlich durch den metallischen Schließungsdraht selbst. Alle diese Leitungswiderstände kann man auf eine gemeinschaftliche Einheit bringen und dann zusammen addiren, wodurch man das durch viele Beobachtungen ausgemittelte Hauptgesetz erhält, daß die Stärke des Stromes sich immer umgekehrt wie die Summe dieser Widerstände verhält. Wenn also diese Summe sich verdoppelt, so wird man nur eine halb so starke Wirkung erhalten; wenn diese Summe aber sich zur Hälfte verringert, eine doppelt so starke Wirkung.

Die Bestimmung der einzelnen Widerstände ist zwar sehr schwierig, indeß braucht man für den praktischen Gebrauch nur Folgendes darüber zu erfahren:

1) Die beiden Widerstände des Uebergangs werden in demselben Verhältnisse geringer, als die Oberfläche der Metallplatte größer wird.

2) Der Widerstand der Leitungsflüssigkeit ist in demselben Verhältnisse größer, je weiter die Platten von einander abstehen, und desto geringer, je größer der Querschnitt der Flüssigkeit ist. Auch hängt dieser

Digitized by Google

Widerstand von der Beschaffenheit der Leitungsflüssigkeit ab und ist im Allgemeinen um desto geringer, je concentrirter die Säuren oder Salzauflösungen werden, die man zur Ladung verwendet.

3) Der Widerstand des Schließungsdrahts hängt ebenfalls von dem Metalle ab, aus welchem derselbe besteht, und verhält sich übrigens wie die Länge und umgekehrt wie der Querschnitt des Drahtes oder Streifens.

Wir sehen also, wodurch wir die galvanische Kraft eines einzelnen Plattenpaares auf den höchsten Grad bringen können, nämlich dadurch, daß wir seine Widerstände möglichst verringern. Dies geschieht, wenn wir die Platten vergrößern, sie näher an einander bringen, die Ladung verstärken und dem Schließungsdrahte bei gleicher Länge mehr Masse geben. Das Näheraneinanderbringen der Platten und die Verstärkung der Ladung kann jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze Statt finden, denn die Platten dürfen sich nicht unmittelbar in der Flüssigkeit berühren; auch ist es aus andern Gründen nicht zweckmäßig, sie näher als auf ¼ Zoll Entfernung zu bringen; ebenso hat eine allzu starke Ladung manche anderen Nachtheile, so z. B. krystallisiren die Salzauflösungen zu leicht, wenn sie zu gesättigt sind, wodurch die Wirkung geschwächt wird; bedient man sich der concentrirten Schwefelsäure, so erhält man fast gar keine Wirkung, eine sehr starke aber, wenn man die Schwefelsäure in ihrem achtfachen Maße mit Wasser verdünnt.

Das beste Mittel, die galvanische Kraft zu verstärken, bleibt daher die Vergrößerung der Platten, wenn nämlich der Widerstand des Leitungsdrahtes nicht zu groß ist. Folgendes Beispiel wird dies erläutern: Gesetzt, bei einem einfachen Plattenpaare von einem Quadratzoll Oberfläche aus Kupfer und Zink würde die Kraft, welche den Strom in Bewegung

Digitized by Google

setzt, durch die Zahl 1 ausgedrückt; die Widerstände in dem Plattenpaare selbst seien gleich dem Widerstande eines Kupferdrahtes von 4000 Fuß Länge und $\frac{1}{10}$ Zoll Dicke, so wird die Kraft dieses Plattenpaares sich verhalten wie der Bruch $\frac{1}{4000}+1000 = \frac{1}{5000}$. Gesetzt nun, man verringert die Länge des Leitungsdrahtes, um dadurch die Kraft zu verstärken, bis auf Einen Fuß, so wird man $\frac{1}{4001}$ Kraft, und wenn man den Leitungsdraht noch mehr verkürzt, oder etwa die Platten von Zink und Kupfer an einer Stelle unmittelbar zusammenlöthet, endlich $\frac{1}{4000}$ Kraft erhalten. Durch die Verkürzung des Leitungsdrahtes läßt sich also die Kraft in diesem Falle nur von $\frac{1}{5000}$ auf $\frac{1}{4000}$ bringen, oder um den vierten Theil vermehren. Vergrößert man aber die Oberfläche der Platten und nimmt Platten, die 10 Zoll an jeder Seite lang sind, also 100 Quadratzoll Oberfläche haben, so erhält man für die galvanische Kraft $\frac{1}{40}+\frac{1}{1000}=\frac{1}{1040}$. Sind die Platten 20 Zoll an jeder Seite, also von 400 Quadratzoll Oberfläche, so erhält man $\frac{1}{10}\frac{1}{10}$ Kraft; sind sie 80 Zoll an jeder Seite, oder von 6400 Quadratzoll Oberfläche, so erhält man $\frac{1}{1000}+\frac{1}{8}$ oder nahezu $\frac{1}{1000}$ Kraft. Wir sehen also hieraus, daß durch die immer zunehmende Vergrößerung der Oberfläche die Kraft höchstens bis auf $\frac{1}{1000}$, also auf das Fünffache sich steigern läßt. Um die Stärke des Stromes zu vermehren, muß daher nicht nur die Oberfläche vergrößert, sondern zugleich auch der Leitungsdraht verkürzt werden. So erhält man nach obiger Annahme einen 100fachen Strom durch Platten, die 10 Zoll an jeder Seite lang sind, mit einem Leitungsdrahte von nur 10 Fuß Länge, einen 400fachen Strom durch Platten von 20 Zoll Seite und einem Leitdraht von $2\frac{1}{2}$ Fuß Länge. Wird endlich der Draht ganz kurz, so steigt die Kraft beinahe ebenso, wie die Oberfläche der Platten. Man muß sich daher nicht wundern,

Digitized by Google

wenn man bei einem langen und dünnen Leitdrahte durch Vergrößerung der Platten beinahe gar keine Verstärkung der Wirkung erhält. Machten es aber gewisse Umstände nothwendig, daß der Leitfaden durchaus 1000 Fuß Länge haben müßte, so könnte man z. B. eine 100fache Verstärkung nur durch Platten von 10 Zoll Seite und dadurch erhalten, daß man die Kette durch 100 solcher Drähte neben einander oder durch einen Draht von 1000 Fuß Länge und einem Zoll Dicke schlösse. —

Obgleich die zur Galvanoplastik dienenden Apparate keine langen Drähte nothwendig machen, so hat man doch zu berücksichtigen, da, wie oben drittens bemerkt wurde, der Leitungswiderstand der Drähte sich wie ihre Länge und umgekehrt wie ihre Dicke verhält: daß alle solche Drähte oder Streifen einen gleichen Einfluß auf die Stärke des galvanischen Stromes ausüben, bei denen man dieselben Zahlen erhält, wenn man ihre Länge durch ihren Querschnitt dividirt, oder, was auf eins herauskommt, wenn man ihre Längen mit sich selbst multiplicirt und durch das Gewicht des Drahtes dividirt. Will man daher, ohne Vergrößerung der Batterie, dieselbe Wirkung bei einem Schließungsbogen von doppelter Länge, also z. B. statt 6 Zoll 12 Zoll lang, erhalten, so braucht man dazu viermal so viel Draht dem Gewichte nach.

Es ist unter drittens bemerkt worden, daß auch die Beschaffenheit des Metalls, aus welchem der Schließungsdraht besteht, von Einfluß auf dessen Leitungswiderstand sei. Dies kommt daher, daß die verschiedenen Metalle dem Durchgange der Elektricität einen größern oder geringern Widerstand entgegensetzen. Dieser Widerstand zeigt sich bei den am meisten gebräuchlichen Metallen, nach den Untersuchungen des Akademikers Lenz in Zahlen ausgedrückt, als folgender: Silber 9, Kupfer 12, Gold 15, Zinn 36,

Digitized by Google

Messing 40, Eisen 66, Blei 80, Platina 84. Will man daher die Drähte von verschiedenen Metallen miteinander vergleichen, so muß man die Länge eines jeden mit der Zahl multipliciren, die seinen Leitungswiderstand ausdrückt und durch den Querschnitt des Drahtes dividiren. So haben z. B. kupferne und eiserne Streifen, bei gleicher Länge und Breite, nur dann einen gleichen Einfluß auf die Stärke des Stromes, wenn der eiserne Streifen 5½ Mal so dick ist, als der kupferne. Für den galvanoplastischen Zweck jedoch, wo der Schließungsbogen nie sehr lang ist, kommt auf die Wahl des Metalls, welches man dazu nimmt, wenig an. Hat man keine Kupferstreifen, so kann man sie auch von Messing, oder Blei, oder Zinn nehmen; Eisen ist nicht rathsam, weil es leicht rostet und andere Nachtheile herbeiführen kann.

Wir haben bisher die Gesetze angegeben, welche die Thätigkeit des galvanischen Stromes bestimmen, ehe wir jedoch weiter von seinen eigenthümlichen Wirkungen und seiner Anwendung zur Bildung kupferner Copien reden, müssen wir Einiges über den dazu erforderlichen geeignetsten Apparat bemerken. Der im Eingange beschriebene Apparat, bei welchem eine Zink- und Kupferplatte in ein Gefäß mit bloß einer und derselben Säure tauchen und dabei durch einen Leitdraht verbunden sind, ist zwar der einfachste und den Grundbedingungen zur Erzeugung des galvanischen Stromes entsprechend; aber er kann zu vielen wissenschaftlichen und Gewerbszwecken deßhalb nicht angewendet werden, weil er in seiner Wirksamkeit sehr veränderlich ist und in seiner Kraft schon nach kurzem Gebrauch bedeutend abnimmt. Um diese Uebelstände zu verhüten, hat man in neuerer Zeit einen galvanischen Apparat eingeführt, bei welchem die Zink- und die Kupferplatte nicht in eine und dieselbe Flüssigkeit tauchen, sondern in zwei verschiedene Flüssigkeiten,

Digitized by Google

die von einander durch eine poröse Scheidewand getrennt sind, welche dem elektrischen Strome einen Durchgang verstattet. Die Flüssigkeit in der einen Zelle des Kastens, worin die Zinkplatte sich befindet, ist eine verdünnte Säure oder eine Salzauflösung; die Flüssigkeit der andern Zelle, worin der sich bilden sollende Gegenstand sich befindet, ist eine Auflösung von Kupfervitriol oder sonst einem Kupfersalze. Von der Zinkplatte geht ein Leitdraht über die Scheidewand zu dem metallischen oder metallisirten Gegenstand, der überkupfert werden soll, und stellt die galvanische Kette her. Ein solcher Apparat hat den großen Vorzug vor dem im Eingange beschriebenen, in seinen Wirkungen weit beständiger zu sein, und Tage und Wochen lang in ununterbrochener Thätigkeit erhalten werden zu können. Er unterscheidet sich auch darin von dem im Eingange beschriebenen Apparate, daß bei ihm das Wasserstoffgas, welches sich in Folge der galvanischen Wirkung an der Kupferplatte entwickelt, nicht entweicht, sondern wirksam wird, um aus der Kupferauflösung, worin die mit Kupfer sich überziehen sollende Form liegt, das Kupfer in metallischer Gestalt wieder herzustellen, was sich in der Kupferauflösung concentrirt oder im oxydirten Zustande sich befindet. Uebrigens finden bei ihm dieselben Gesetze der galvanischen Thätigkeit, wie bei jenem Apparate, Statt.

Die eigenthümlichen Wirkungen des galvanischen Stromes sind, außer den bisher angeführten, daß nämlich in der untern Abtheilung der Kupferauflösung an dem zu verkupfernden Gegenstand eine Wasserstoffgasentwickelung eintritt, und daß die Zinkplatte ohne Brausen aufgelöst wird, noch folgende:

1) Der galvanische Strom hat Einfluß auf die Magnetnadel und veranlaßt eine Abweichung derselben aus ihrer Richtung von Süden nach Norden.

Digitized by Google

Stellt man den galvaniſchen Apparat ſo hin, daß der Schließungsdraht, welcher die Zinkplatte mit der Gypsform, in welcher das Kupfer ablagern ſoll, verbindet, nach der Richtung der Magnetnadel ausgeſpannt iſt, und hält unter oder über den Schließungsdraht eine auf einer Spitze frei ſchwebende Magnetnadel, ſo wird man ſehen, daß die Magnetnadel von ihrer früheren Richtung abweicht, dieſe Richtung aber ſogleich wieder einnimmt, wenn man die Kette unterbricht. Die Richtung dieſer Abweichung iſt verſchieden, je nachdem die Magnetnadel ſich über oder unter dem Schließungsdrahte befindet, desgleichen je nachdem der Strom von Nord nach Süd, oder entgegengeſetzt geht. Durchſtrömen die entgegengeſetzten Elektricitäten einen Schließungsdraht, welcher grade in der Richtung der Magnetnadel ausgeſpannt iſt, ſo daß der poſitive elektriſche Strom von Süden nach Norden, der negative von Norden nach Süden geht, ſo wird der Nordpol der Magnetnadel, wenn ſie ſich unter dem Schließungsdrahte befindet, nach Weſten, liegt ſie über dem Drahte, nach Oſten abgelenkt. Die magnetiſirte Stahlnadel erhält, wenn ſie frei ſchwebt, ihre Richtung nach zwei Puncten der Erde, den magnetiſchen Polen, welche von den Erdpolen abweichen und ſich langſam verändern, ſo daß die Magnetnadel nicht gerade nach dem Nordpole der Erde, ſondern ſeitwärts nach dem jetzt etwa 24° weſtlich davon befindlichen magnetiſchen Pole zeigt. Durch die elektriſchen Ströme wird ſie aus dieſer Richtung abgelenkt, durch den Erdmagnetismus aber in die frühere Lage zurückzuführen geſucht, die Nadel muß alſo zwei Kräften gehorchen und wird eine mittlere Richtung annehmen.

Je ſtärker die galvaniſche Kraft wirkt, oder je größer die Kraft des Stromes iſt, um deſto mehr weicht die Magnetnadel von ihrer ſonſtigen Richtung ab. Dieſe größere oder geringere Abweichung der

Magnetnadel steht sonach in genauem Verhältniß zur Wasserstoffmenge, welche sich in einer bestimmten Zeit an der Gypsform entwickelt, oder zur Zinkmenge, welche durch die galvanische Kraft von der Zinkplatte aufgelöst wird. Die Magnetnadel ist daher ein vorzügliches Werkzeug, um sich von der Stärke des galvanischen Stromes durch den bloßen Anblick zu überzeugen, und auch die Menge des von jener Stärke abhängigen Niederschlages des Kupfermetalls aus seiner Auflösung, die in einer bestimmten Zeit erfolgt, beurtheilen zu können. Man hat zur Beobachtung des Einflusses des galvanischen Stromes auf die Magnetnadel eine zweckmäßige Vorrichtung, die Galvanometer-Bussole. In der Mitte eines kreisrunden Bretes von hartem und trocknem Holze, welches mit drei Stellschrauben versehen ist, um es wagerecht zu stellen, befindet sich eine feine Stahlspitze, auf welcher eine mit einem Hütchen versehene Magnetnadel frei schwebt. Auf der Oberfläche des Bretchens befindet sich ein auf Papier, Metall, oder auf dem Holze selbst, in Grade eingetheilter Kreis, und zwar jedes Viertel des Kreises in 90 Grade, von 10 zu 10 Graden. Unter dem Bretchen ist, genau in der Mitte, ein etwa 1½ bis 2 Linien dicker Draht befestigt, der an den ein Wenig über dem Durchmesser des Bretchens hinausstehenden Enden zwei kleine, runde Queckſilbergefäße trägt; der Draht muß so liegen, daß er sich genau unter dem Nullpuncte der Eintheilung des Kreises, also unter dem Striche von Süden nach Norden, befindet, wenn das Instrument so hingestellt wird, daß die Magnetnadel gerade auf Null zeigt. Taucht man nun die von der Zinkplatte in die Kupferauflösung gehenden Drähte in die beiden Queckſilbergefäße, so wird die Nadel abweichen und nach mehren Schwingungen auf irgend einem Grade der Eintheilung stehen bleiben.

Digitized by Google

Die Abnahme dieser Abweichung zeigt an, daß die galvanische Kraft schwächer wird. Man muß alsdann zur Wiederherstellung der Kraft entweder die Flüssigkeiten, worin die Zinkplatte und die Gypsform liegen, erneuen, oder die schwachgewordene Kupferauflösung mit neuen Kupferkrystallen sättigen, oder sonst irgend einen zufällig eingetretenen, die Wirkung beeinträchtigenden Umstand beseitigen. Oft entsteht eine Verminderung der Kraft, wenn die Poren der Scheidewand sich durch Unreinigkeiten und dergleichen verstopfen; man muß dann die Thonplatte oder dasjenige Material, was die Stelle der Thonplatte vertritt, auswechseln oder auslaugen. Nach Umständen kann dieses alle 8 oder 14 Tage geschehen.

2) Der galvanische Strom erwärmt den Schließungsdraht. Diese Erwärmung wird um so stärker, je kräftiger der Strom ist; zugleich hängt sie aber auch von dem Schließungsdrahte selbst und von dem Metalle ab, woraus der Draht besteht. Die Umstände, die hierbei vorwalten, sind ziemlich verwickelt, und es kann hier nur angeführt werden, daß unter den gewöhnlichen Metallen ein Draht von Platina sich am meisten erwärmt, und wenn er nicht zu lang und zu dick ist, am leichtesten ins Glühen geräth, ja sogar schmilzt. Wenn man daher in eine galvanische Kette einen dünnen Platinadraht einbringt, so kann man sich durch den Grad des Glühens ebenfalls von der größeren oder geringeren Wirksamkeit des galvanischen Stromes überzeugen, jedoch nicht mit der Genauigkeit, wie durch die Magnetnadel. Kleine Mengen Flüssigkeiten können durch Einschalten in den Schließungsbogen eines starken galvanischen Stromes zum Kochen gebracht werden. Sowohl bei Schließung der Kette, als bei Aufhebung der Schließung, zeigt sich, in Folge des durch dieselbe gehenden positiven und negativen elektrischen Stromes, ein leuchtender

Digitized by Google

Funken, das Zeichen der Verbindung positiver und negativer Elektricität in der Schlagweite, der am glänzendsten ausfällt, wenn man den von der einen Metallplatte ausgehenden Draht in Queckſilber taucht und dieſes den von der andern Platte ausgehenden Draht berührt.

3) Der galvaniſche Strom übt auch eine chemiſche Thätigkeit aus: er zerlegt beinahe alle zuſammengeſetzten Stoffe in ihre Beſtandtheile und ſtellt beſonders die Metalle aus ihren Auflöſungen oder Verbindungen wieder her, reducirt ſie, wie man es in der Kunſtſprache ausdrückt. Bringt man einen, durch Auflöſung oder Schmelzung flüſſig gemachten, chemiſch zuſammengeſetzten und die Elektricität leitenden Stoff in den Schließungsbogen, ſo erfolgt, bei ſehr geringer Stärke des galvaniſchen Stromes, nur Durchleitung deſſelben durch dieſen Stoff, bei größerer Stärke aber Zerſetzung des Stoffes, wobei ein Beſtandtheil deſſelben am poſitiven Pole, der andere am negativen Pole frei wird. Auf dieſer merkwürdigen Eigenſchaft beruht, wie ſchon oben bemerkt worden, die Galvanoplaſtik. Man kannte dieſe Eigenſchaft ſchon länger; aber man hatte bisher die Metalle aus ihren Auflöſungen nur in Pulverform, in Kryſtallen oder warzenartigen Maſſen niedergeſchlagen erhalten und nicht daran gedacht, daß man ſie in regelmäßiger, vorgezeichneter Form niederſchlagen könnte, bis der Hofrath Jacobi in Betreff des Kupfers folgendermaßen auf dieſe wichtige Entdeckung kam. Er machte im Jahre 1837 mit einem neueren galvaniſchen Apparate, wo das Zink und das Kupfer in zwei verſchiedene, durch eine Scheidewand getrennte, Flüſſigkeiten tauchen, Verſuche über die Stärke und Beſtändigkeit der von ſolchen Apparaten hervorgebrachten galvaniſchen Ströme und ſetzte dieſe Verſuche mehre Tage hindurch fort.

Digitized by Google

Statt der Kupferplatte hatte er sich eines Kupfercylinders bedient, der mit thierischer Blase umgeben war, um die Flüssigkeiten von einander zu trennen. Da diese Blase durch den Gebrauch beschädigt worden war und ausgewechselt werden sollte, so gab dies Veranlassung, die Form, in welcher sich das Kupfer niedergeschlagen hatte, zu untersuchen. Das Kupfer fand sich an der Oberfläche des Cylinders und im Innern der Blase, wie zu vermuthen war, theils aus Staub, theils in größern oder geringern Körnern von krystallischem Gefüge niedergeschlagen, die unter sich aber nicht den geringsten Zusammenhang boten. Nachdem diese Körner entfernt worden, fand sich, daß der Kupfercylinder sich mit einer Schicht reducirten Kupfers bedeckt hatte, die sich in größern, zusammenhängenden Blättern ablösen ließ. Schon dies überraschte den Hofrath Jacobi, da einer solchen regelmäßigen Bildung des reducirten Kupfers noch nirgends Erwähnung geschehen; aber noch mehr erstaunte er, als er bemerkte, daß einige feine Feilstriche und Hammerschläge, die auf der Oberfläche des Cylinders sichtbar waren, sich mit der größten Genauigkeit auf den abgelösten Kupferblättern abgebildet hatten. Diese merkwürdige Erscheinung war ein Beweis von der großen Gesetzmäßigkeit, mit welcher die Reduction des Kupfers vor sich gehen könne. Daß endlich die reducirten Blätter einen gewissen Zusammenhang und eine gewisse Festigkeit besaßen, ließ hoffen, daß man ihnen durch ein zweckmäßiges Verfahren diese Eigenschaften in noch höherem Grade ertheilen könne. Daß endlich diese, auf nassem Wege gebildeten Platten sich von der Oberfläche des Cylinders ablösen ließen, eröffnete die Aussicht, sie zu künstlerischen und gewerblichen Zwekken zu benutzen. Durch vielfache Versuche sind diese Erwartungen bestätigt und noch übertroffen.

Digitized by Google

Das einfache, zweckmäßige Verfahren, festes und zusammenhängendes Kupfer aus seiner Auflösung, also auf nassem Wege, durch den galvanischen Strom in einer bestimmten Form herzustellen, ist hiernach folgendes:

Man fertigt sich den erwähnten neuen galvanischen Apparat an. Hierzu ist zunächst erforderlich ein vollkommen wasserdichtes Gefäß, welches aus Steingut, Porcelan, Glas oder Holz bestehen kann; Metall ist unpassend. Hat man Gelegenheit, sich ein solches Gefäß nach der folgenden Beschreibung aus Glas, Porcelan oder Steingut anfertigen zu lassen, so nehme man es jedenfalls aus diesem Material, da man es sauber halten kann und sich manche Unannehmlichkeiten, wie das Durchdringen der Flüssigkeit, das Verpichen ꝛc erspart. Zweckdienlich ist eine vom Böttcher aus Föhren- oder Buchenholz, oder einer andern festen Holzart angefertigte, mit sehr starken Bändern umgebene Kufe, deren Fugen inwendig mit heißem Peche verstrichen sind, damit nichts von den Flüssigkeiten durch die Ritzen dringe. Zu den ersteren kleineren Versuchen braucht die Kufe nur etwa $\frac{5}{4}$ Fuß lang, $\frac{3}{4}$ Fuß breit und $\frac{3}{4}$ Fuß hoch zu sein. Man kann des Gefäß auch noch kleiner nehmen und aus einem dicken Stücke Holz gleich aushauen. In das Gefäß kommt eine poröse Scheidewand; sie kann auf die Mitte oder auch nur auf den dritten Theil des Bodens zu stehen kommen, da die Zinkzelle nicht so groß, als die Zelle für die Kupferauflösung zu sein braucht. Um die Scheidewand festzustellen, macht man ins Holz des Gefäßes eine etwa $\frac{1}{8}$ Zoll tiefe und $\frac{1}{2}$ Zoll breite Furche, welche von einer Seitenwand dem Boden entlang bis zur anderen Seitenwand hinaufgeht, läßt in diese Furche die Scheidewand ein und kittet sie noch nöthigenfalls fest, damit die beiden Abtheilungen des

Digitized by Google

Kastens in keiner Verbindung stehen. Die Scheidewand muß von der Beschaffenheit sein, daß sie dem elektrischen Strome zwar einen freien Durchgang, aber den beiden Flüssigkeiten, welche zu trennen sie bestimmt ist, nur eine sehr allmählige Vereinigung gestattet; sie darf, obwohl sie porös sein muß, dennoch nur eine äußerst langsame Filtration gestatten. Ebenso muß darauf Rücksicht genommen werden, daß sie durch die Flüssigkeit nicht aufgelöst oder sonst zerstört werde. Man wählt hiernach zur Scheidewand eine Platte von schwach gebranntem und unglasirtem Thon oder Porcelan. Da es jedoch oft schwer hält, sich solche Platten und in der passenden Größe, zu verschaffen, so kann man mit mehr oder weniger Vortheil die Scheidewand auch aus weichen Holzarten, z. B. Lindenholz, welches vorher eine Stunde in Wasser, dem man etwas Schwefelsäure zugesetzt hat, ausgekocht wird, oder auch aus demjenigen Holze, woraus die Cigarrenkasten größtentheils gefertigt werden, machen; oder aus thierischer Blase, welche man auf einen Rahmen spannt und so in den Kasten einläßt und vor dem Gebrauche mit Wasser anfeuchtet; aus braunem englischen Papier, aus Leder, Pergament, dichtgewebten Zeugen u. s. w. Nach eignen Versuchen scheint uns eine Scheidewand von Gyps sehr passend und am leichtesten herstellbar zu sein, und wenigstens vor den hier zuletzt genannten Stoffen den Vorzug zu verdienen. Der reine Gyps ist, wie auch im Anfange dieses Buches erwähnt worden, eine Verbindung von Kalk und Schwefelsäure, welche eine bestimmte Menge Wasser aufnimmt, in 100 Theilen in dem Verhältniß: 33 Theile Kalkerde, 46 Theile Schwefelsäure und 21 Theile Krystallisationswasser. Er findet sich theils in fester Gestalt, theils locker und blätterig, und vermischt sich

Digitized by Google

im rohen Zustande nicht weiter mit dem Wasser. Er verliert, wenn er über 115° C. erhitzt wird, seine 21 Procent Krystallisationswasser und wird um den vierten Theil leichter. Wird er nach dem Brennen zu Pulver gemahlen und dann mit Wasser zusammengebracht, so nimmt er dasselbe wieder auf und erhärtet damit nach Art einer unvollkommenen Krystallisation. Einen feinern Gyps bereitet man theils aus dem Gypsspath, theils aus dem Alabaster. Zur Anfertigung einer Scheidewand nimmt man guten, weißen Gyps, der erst vor kurzer Zeit gebrannt und fein pulverisirt und durch ein Haarsieb geschlagen worden ist. Der gewöhnliche Gyps ist zu unrein und wird nicht so bald fest. Eine hinlängliche Menge von jenem Gypse macht man zu einem dünnen Brei an, und zwar auf die Weise, daß man soviel Wasser, als man dazu für nöthig hält, in ein Becken giebt und dann den Gyps, unter beständigem Umrühren, in das Wasser streut. Er nimmt so besser und gleichmäßiger das Wasser auf, als wenn man ihn zuerst in das Becken schütten und dann Wasser darauf gießen wollte, und bildet keine Klümpchen. Ist er eben gleichmäßig flüssig geworden, so muß man ihn schnell gießen, sonst erhärtet er schon im Becken. Man nimmt nun zur Bildung der Gypswand zwei dünne Breter, welche die Länge und Höhe des innern Kastens haben, wischt ihre eine Seite mit etwas Fett ein, oder bestreicht sie mit Oel oder weicher Seife, damit sie leichter vom Gypse, welcher sich stark anhängt, losläßt, und stellt die Breter, mit den gefetteten Seiten einander gegenüber, an den Rand der Furche in den Kasten. Damit sie nicht ausweichen, stellt man ein Stück Holz hinter sie, dann gießt man den Gyps zwischen sie hinein, läßt ihn fest werden und zieht nach einiger Zeit die Breter ab, was, wenn der Gyps frisch war, schon nach einer

Digitized by Google

halben Stunde geſchehen kann. Iſt irgendwo noch ein Loch in der Scheidewand geblieben, ſo ſtreicht man es mit Gypsbrei aus. — Damit die Verbindung beider Flüſſigkeiten keinen großen Widerſtand finde, iſt es zweckmäßig, dieſe Scheidewand nicht übermäßig ſtark zu machen; es iſt hinlänglich, wenn man die Breter, zwiſchen welche der Gyps gegoſſen wird, ½ bis ¾ Zoll von einander ſetzt.

In die eine Abtheilung des Kaſtens gießt man nun eine Auflöſung von Kupfervitriol, welche ſoviel wie möglich geſättigt ſein muß. Man gießt zu dieſem Behufe die Menge des Waſſers, welches die Abtheilung faßt, und welches am beſten weiches Waſſer iſt in ein Porcelan-Becken und thut eine verhältnißmäßige Menge blauen Kupfervitriols hinein. Löſ't das Waſſer, nachdem es längere Zeit darüber geſtanden und umgerührt worden, nichts mehr davon auf, und liegen doch noch Stücke Kupfervitriol am Boden, ſo iſt die Flüſſigkeit geſättigt. Man kann ſie auch ſchneller und ſtärker ſättigen, wenn man das Waſſer über dem Feuer heiß macht und darin den Vitriol zergehen läßt. Da ſpäter, wenn der galvaniſche Strom auf die Flüſſigkeit wirkt, das Kupfer aus ihr ausſcheidet, ſie alſo ſchwächer wird, ſo erhält man ihren vollen Sättigungsgrad, auf den es ſehr ankommt, dadurch, daß man ein Sieb oder durchlöchertes hölzernes Käſtchen, oder ein dünnes Zeug, mit einem angemeſſenen Vorrath zerkleinerten Kupfervitriols in die Flüſſigkeit hineinhängt, ſo daß es von deren obern Schichten, welche immer weniger geſättigt ſind, als die untern, beſpült wird. Der zur Kupferflüſſigkeit dienende Kupfervitriol braucht nicht eben chemiſch rein zu ſein, denn eine abſichtlich mit einer ſehr großen Menge Zinkvitriol verſetzte Kupfervitriol-Auflöſung beeinträchtigte die Fällung eines reinen Kupfers nicht im mindeſten, ſondern

Digitized by Google

ließ ebenso schöne kupferne Gegenstände hervorgehen, als eine chemisch-reine Kupfervitriolauflösung. Ist die Kupfervitriolauflösung durch hineingefallene kleine Gegenstände, Fäden, Holzfasern ꝛc. verunreinigt, so filtrirt man sie wieder durch Fließpapier, weil sich sonst diese Gegenstände leicht auf dem Modell absetzen und den Kupferniederschlag unrein machen.

In die andere Abtheilung des Kastens gießt man zu ⅞ des Wassergewichts, welche sie faßt, ⅛ englische Schwefelsäure, diese ist hierzu am passendsten und am wohlfeilsten. Man thut wohl, die Schwefelsäure nicht in den Kasten, sondern schon vorher in einen Napf von Steingut langsam zu der bestimmten Wassermenge zu gießen, (nur gieße man nicht umgekehrt das Wasser auf die Schwefelsäure, weil in diesem Falle die Einwirkung so heftig wäre, daß man sich durch die aufspritzende Schwefelsäure verletzen könnte) und das Gemisch erst erkalten zu lassen, ehe man es in die dazu bestimmte Abtheilung des Kastens gießt. Da in dieser Säure, wenn der galvanische Strom thätig ist, das Zink aufgelöst und sie damit nach und nach gesättigt wird und am Ende kryställisirt, so muß man beim Gebrauche die Flüssigkeit hin und wieder erneuern oder wenigstens mit Wasser verdünnen. Um sie zu verdünnen, bedient man sich eines Trichters mit langem Halse, damit die verdünnte Flüssigkeit von unten zutrete und mit der gesättigten sich besser menge.

In die Abtheilung des Kastens mit der Schwefelsäure legt man nun ein Stück Zink, welches an einem Kupferdrahte befestigt ist. Man kann von dem Zink, was man käuflich in dicken Stücken erhält, ein Stück abschlagen, um dasselbe den Kupferdraht wickeln und es damit in die Säure hängen, oder man nietet oder löthet an das Ende des Kupferstreifens eine Kupferblechplatte wagerecht an und

legt auf dieſe das Zinkſtück, oder beſſer, man gießt ſich Zinkplatten von der angemeſſenen Größe, an welchen man gleich den kupfernen Leitungsdraht mit feſtgießt. Dieſe Zinkplatten amalgamirt man, wie oben angegeben; man nimmt ſie, nachdem ſie ſich ein paar Minuten lang in der verdünnten Schwefelſäure befunden haben, wieder heraus und tröpfelt etwas Queckſilber auf ſie, welches ſie überzieht; dann ſtellt man ſie wieder in die Säure hinein. Bleiben ſie mehrere Tage in der Säure, ſo thut man wohl, ſie täglich einmal herauszunehmen und von ihnen die Kruſte aus Zinkoxyd, welche ſich an ihnen bildet und die Berührung des Zinkmetalls mit der Säure und dadurch die Leitung des galvaniſchen Stromes hindert, in reinem Waſſer abzuwaſchen, oder abzubürſten. Den an der Zinkplatte befeſtigten Draht oder kupfernen Streifen, welcher letztere, weil er mehr Maſſe hat, den galvaniſchen Strom ſtärker macht, führt man aus der Zinkabtheilung des Kaſtens über die Scheidewand hinweg in die Kupfervitriolauflöſung, und ſowie er ſich in dieſelbe taucht, beginnt die Wirkſamkeit des galvaniſchen Stromes. Will man dieſe nun zur Herſtellung kupferner Copien benutzen, ſo befeſtigt man das Original, von dem man einen Abdruck haben will, z. B. eine ſilberne Medaille, mit etwas Wachs unten am Ende des Kupferſtreifens, oder nietet ein Blech an dieſes Ende und legt ſie darauf und taucht daſſelbe in die Kupfervitriolauflöſung, und man wird finden, daß die Medaille im Verlaufe eines Tages mit einer Schicht Kupfer überzogen iſt, die das Gepräge der Medaille verkehrt genau darſtellt, und die man nun benutzen kann, um in ihr wieder die rechte Seite der Medaille in Kupfer auf galvaniſchem Wege herzuſtellen. Will man gleich unmittelbar die rechte Seite der Medaille oder eines an-

Digitized by Google

dern Gegenstandes in Kupfer abbilden, so macht man in Wachs oder Stearin einen Abguß der Medaille auf die weiter unten angegebene Weise, bepinselt die Medaillenform inwendig und so weit, wie das Kupfer sich ansetzen soll, mit Graphitstaub, erwärmt das Ende des Kupferstreifens etwas und schiebt es in den Rand der wächsernen Medaillenform hinein, oder befestigt es mit etwas Wachs daran, und bepinselt auch den Raum vom Kupferstreifen bis in die Form mit Graphit, weil dadurch der galvanische Strom in die Form geleitet wird. Innerhalb eines Tages wird sich in der Form eine Kupferschicht gebildet haben, welche man leicht herausnehmen kann und welche die Originalmedaille treu wiedergiebt. Läßt man die Reduction des Kupfers in der Form mehrere Tage fortwähren, so wird die Kupfercopie desto dicker. Da sich auf dem Kupferstreifen, soweit er in die Kupfervitriolflüssigkeit taucht, aus ihr ebenfalls Kupfer niederschlägt, dieses Kupfer aber der Flüssigkeit und seiner Bestimmung zur Bildung kupferner Copien unnöthig entzogen wird, so verhindert man den Niederschlag von Kupfer an den Kupferstreifen dadurch, daß man diesen, so weit er in die Flüssigkeit taucht, mit einer dünnen Schicht Wachs oder Siegellack überzieht. Auch wenn man Medaillen oder andere Gegenstände von Metall in die Flüssigkeit legt, überzieht man die Seite, von der man keinen Abdruck haben will, mit Wachs; z. B. bei einer Medaille die untere Seite bis wenig über den Rand; man kann dann auch die gebildete kupferne Copie leichter abnehmen, als wenn man die ganze Medaille mit Kupfer sich überziehen läßt, in welchem Falle man, um die kupferne Copie loszumachen, sie am Rande ringsherum auffeilen müßte.

Will man den galvanischen Apparat viel benutzen, so ist es gut, den Kasten und die Abtheilungen nicht

zu klein zu machen, weil die Anwendung einer größern Masse von Flüssigkeit die Wirkung gleichförmiger und beständiger macht. Auch hat eine größere Länge und Höhe des Kastens den Vorzug, daß man die Zinkplatte und das zu überkupfernde Modell mehr oder weniger voneinander entfernen und so die Wirkung leichter regeln kann. — Wir haben nämlich vorhin gesehen, daß die Stärke des galvanischen Stromes gemessen wird durch die Menge Wasserstoffgas, welche sich an der Kupferplatte entwickelt. Bei der gegenwärtigen Einrichtung wird dieses Wasserstoffgas zur Reduction des Kupfers aus der Flüssigkeit verwandt, und die Stärke des galvanischen Stromes ist ersichtlich aus dem Gewichte des in einer bestimmten Zeit reducirten Kupfers. Soll nun ein galvanischer Strom von einer bestimmten Stärke seine volle, reine Wirkung ausüben, so muß man im Stande sein, die Flüssigkeit, aus welcher er das Kupfer niederschlägt, immer auf dem Sättigungsgrad zu erhalten, was leicht in einer angemessenen großen Abtheilung des Kastens, in welcher in derselben Zeit, wo das Kupfer aus der Flüssigkeit niedergeschlagen wird, eine Menge eben soviel Kupfer enthaltender Kupfervitriolkrystalle von der obern Schicht der Flüssigkeit aufgelöst wird, geschehen kann. Die Stärke des Stromes muß, mit Rücksicht auf die Oberfläche der Platten, zu der Auflösbarkeit des Kupfersalzes in einem bestimmten Verhältnisse stehen. Ein sehr sicheres Kennzeichen, daß die Reduction des Kupfers mit der gehörigen Regelmäßigkeit vor sich geht, ist die hellrothe Fleischfarbe des reducirten Kupfers. Ist ein galvanischer Strom im Verhältnisse zu der beschränkten Menge Kupferlösung, welche die Zelle faßt, zu stark, so daß die Kupferlösung nicht in der gehörigen Sättigung erhalten werden kann, so wird das reducirte Kupfer dunkel und schmutzig braunroth.

Nach der zeitherigen Beschreibung des galvanischen Apparates würde die zweckmäßige Gestalt der Kufe, die man vom Böttcher machen lassen muß, ein langes Oval sein, wie es die Figur 5 A A darstellt. B ist die Abtheilung zur Kupfervitriolauflösung, C die Abtheilung zur verdünnten Schwefelsäure, die durch die Scheidewand a a von B getrennt ist. b b ist der Kupferdraht oder Streifen, an dessen einem Ende der Zink c, an dem anderen eine Metallplatte d befestigt ist, auf welche letztere die Gypsform, in welcher sich das Kupfer ablagern soll, gelegt wird, wenn man nicht vorzieht, die Form an den Draht oder Kupferstreifen, der über die Scheidewand weggeht, zu befestigen.

Zu den ersten Versuchen, die man mit diesem Apparat anstellt, wähle man eine einfache Gypsform, die auch keinen großen Umfang hat, z. B. eine kleine Büste von 5 bis 6 Zoll Höhe, bestreue beide Hälften der Form inwendig mit feinpulverisirtem Graphit dick aus, reibe dieses Graphitpulver mit einem etwas steifen Pinsel überall in der Form gut auf, streue nochmals Pulver ein und reibe es nochmals auf, damit keine Stelle in der Form verfehlt werde und beide Hälften der Form überall mit Graphit bedeckt seien. Hierauf nehme man einen Blasebalg und blase den Ueberschuß des Graphitpulvers, was sich nicht hat aufreiben können, leicht ab, bei welcher Manipulation man mit der Röhre des Blasebalgs der Form nicht so nahe kommen muß, weil sonst der scharfe Windstoß den Graphit bis auf den Gyps wegnehmen könnte. Hierauf wird die Form geschlossen und so verbunden, als wollte man in dieselbe Gyps eingießen. Dann befestige man den Kupferdraht an derselben, so daß das Ende des Drahtes in die Oeffnung der Form geht und irgend eine Seite derselben berührt, wodurch sie mit dem galvanischen Strom in Verbindung gebracht wird.

Digitized by Google

Man lasse nun die Form zwei Tage lang ruhig in der Kupfervitriolauflösung liegen, gebe aber am anderen Tage etwas Kupfervitriol auf die schon angegebene Weise (nämlich durch Hineinhängung eines leinenen Beutelchens mit gröblich zerstoßenem Kupfervitriol) nach und reinige auch das in der verdünnten Schwefelsäure befindliche Stück Zink von dem angesetzten Oxyde. Wenn am dritten Tage die Form aus der Kupfervitriolauflösung genommen und geöffnet wird, wird man finden, daß sich eine Büste von Kupfer gebildet hat.

Es ist freilich bei der Gypsform darauf besonders zu sehen, daß beide Hälften derselben genau an einander anschließen, damit sich kein erhabener Kupferstreifen an der Stelle bilden könne, wo sie zusammengesetzt ist, weßhalb zu empfehlen ist, zu den galvanischen Arbeiten nur neue und scharfe Formen anzuwenden.

Hoffentlich wird dem Leser diese Beschreibung des galvanischen Apparates verständlich genug sein, und es würde zu weit führen, wollten wir noch mehre Figuren zu galvanisiren hier auseinandersetzen. Man verfahre nur genau auf die angegebene Weise, und schon nach dem ersten Versuche wird man zu der Ueberzeugung gelangen, daß man für den Kostenaufwand, um sich sowohl den Apparat, als die nöthigen Materialien anzuschaffen, reichlich entschädigt und daß man dafür auf eine angenehm überraschende Weise mit schönen kupfernen Figuren erfreut werde, die besonders dauerhaft sind, zumal wenn sie in trockenen Locales aufbewahrt werden.

Digitized by Google

Inhalt.

Erstes Capitel.

Seite.

Vom Gyps. 1

Bestandtheile des Gypses, Vorkommen und Arten desselben. . . . . —

Vom Brennen des Gypses. 6

Das Pulvern des Gypses. 13

Die Verfertigung der Gypsformen. . . . 14

Von dem Anmachen des Gypses zum Eingießen in die Form. 16

Das Härten des Gypses. 21

Zweites Capitel.

Vom Stucco, oder der Nachbildung der Marmorarten durch Gyps. 24

Das Färben des Stucco. 25

Die Herstellung des Marmors aus Gyps. . . 27

1) Grüner Grund. 35

2) Rother Grund. 36

3) Rosenrother Grund. . . . . —

4) Blauer Grund. . . . . —

5) Gelber Grund. . . . . —

Digitized by Google

Seite.

6) Besonderer Marmor. 36
7) Andere Art zu marmoriren. 37
8) Säulen und Kugeln zu marmoriren. . . —
9) Einlegen des Gypses. 38
10) Mosaikartige Verzierungen. . . . . —

Drittes Capitel.

Ueber die Bildung kupferner Figuren in Gypsformen durch die Galvanoplastik. . . 40

Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. I.

Fig. 1.

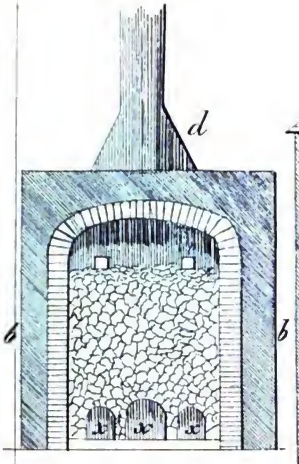


Fig. 3.

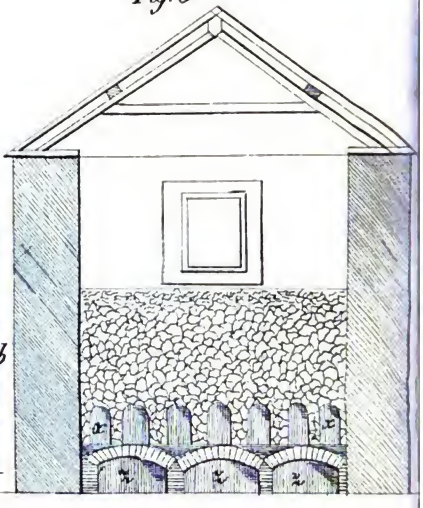
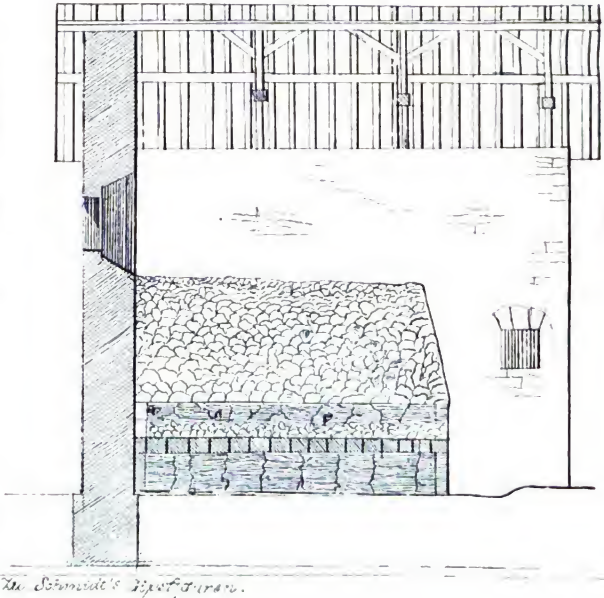


Fig. 2.



Zu Schmidt's Gipsfiguren.

Digitized by Google

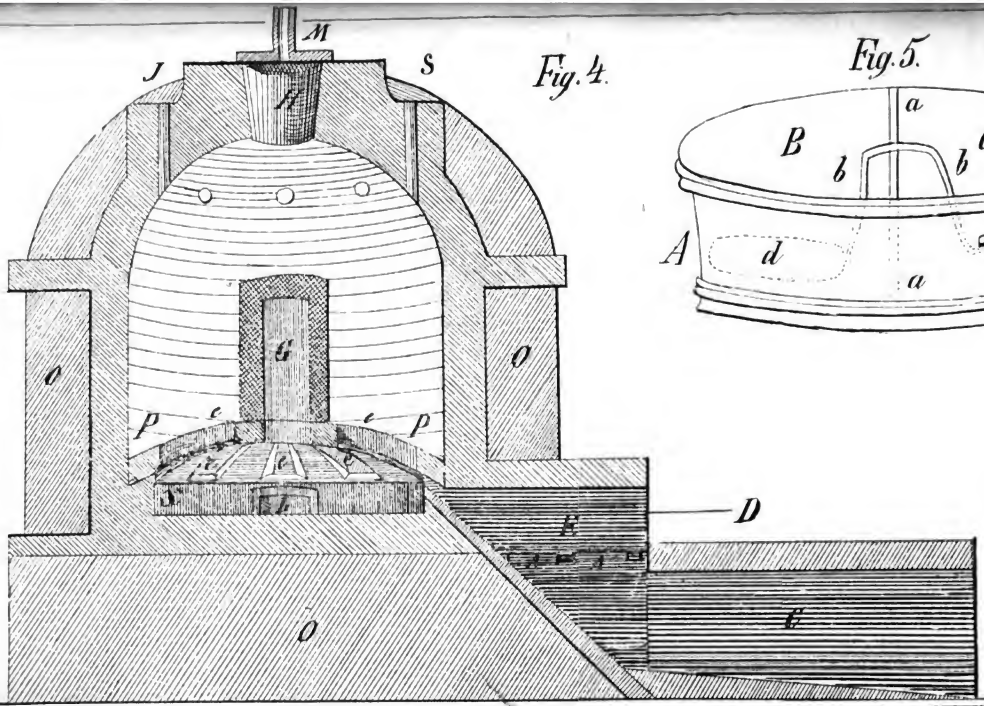


Fig. 4.

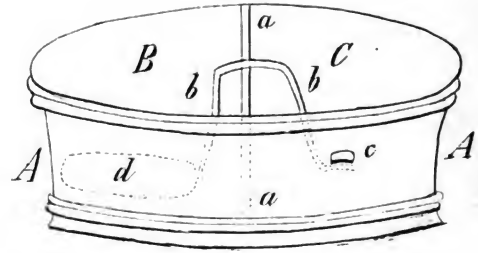


Fig. 5.

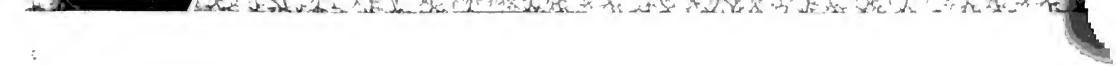
Digitized by Google

9

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

B'D DEC 1 2 1916